Panjab University Indological Series—7

सिद्धान्तदर्पणम्

MIRROR OF THE LAWS OF ASTRONOMY

OF

NĪLAKAṆṬHA SOMAYĀJI

WITH AUTO-COMMENTARY

Critically edited with
Introduction, Translation and Appendices

By

K. V. SARMA
Acting Director, V.V.B.I.S. & I.S.
Panjab University, Hoshiarpur

VISHVESHVARANAND VISHVA BANDHU INSTITUTE
OF SANSKRIT AND INDOLOGICAL STUDIES
PANJAB UNIVERSITY
HOSHIARPUR
1976

CONTENTS

INTRODUCTION

The *Siddhānta-darpaṇa* of Nīlakaṇṭha Somayāji (born 1443) critically edited here with his own commentary, is a short but important work of this noted astronomer of Kerala, which enunciates the basic astronomical constants as verified and adopted by him. It also sets forth certain other matters including the theory of epicycles as understood in Hindu astronomy. The textual verses with translation had been issued by the present writer, more than twenty years ago, through the pages of the well-known Indological journal, the *Adyar Library Bulletin*, 19 (1955) 327-68. The special significance of the present edition consists in its being embellished with the elaborate commentary on the text by the author himself.

Manuscript material

The edition presented in the following pages is based on seven manuscripts of the text, designated **A** to **G**, one of the manuscripts containing the commentary as well, all inscribed in the Malayalam script on palmleaf.

A. Ms. No. 475-D of the Kerala University Oriental Research Institute and Manuscripts Library, Trivandrum. It is an old and reliable manuscript found in a codex of more than a dozen astronomical works. The codex is dated *sevyo dugdhābdhitalpaḥ*, *viz.*, the 16,99,847th day of the Kali era, which works out to A.D. 1551, just a few years after the death of the author in about A.D. 1545.

B. Ms. 5867-C of the above Library. The manuscript carries a comparatively pure text, and is included in a codex of several astronomical works. A modern paper transcript of this manuscript in Devanagari script is available in the Madras Government Oriental Mss. Library, No. R. 5151 (*b*).

C. Ms. No. C. 1869-C of the Curator's Collection of the Kerala University Mss. Library. This manuscript is much injured and the rectos of the folios are broken away. The beginning of the manuscript is lost and the work is available only from verse 13.

D. Ms. No. C. 1024-F of the Curator's Collection of the above Library. This is a well preserved manuscript found in a codex of

astronomical works. The codex is dated the 16,99,847 th day of Kali, being the same date as that of A, but the codex is not related to it, since it presents several substantial variants.

E. Ms. No. 8358-I of the above Library. This manuscript contains the full text of the work and is in good preservation, but abounds in scribal errors.

F. Ms. No. 6302 of the India Office Catalogue of Sanskrit and Prakrit Manuscripts (Vol. II, by Keith, p. 775). This is a well preserved manuscript and presents a generally correct text.

G. Ms. No. 975 of H. H. The Maharaja's Palace Library, Trivandrum, now preserved in the Kerala Univ. Library noted above. This manuscript contains the text as well as the commentary edited here. The manuscript is well preserved and is generally correct, but unfortunately certain portions in it are lost, including the first leaf and portions of the text and commentary of verses 7 *c* to 16 and 28-32. The codex contains, in continuation, another discursive work of Nīlakaṇṭha himself, but which is incomplete and is given the title *Grahaṇādigrantha* on the basis of its contents.

Relationship of the Manuscripts

An examination of the variant readings preserved in the above manuscripts makes it possible to classify them into two groups : Mss. **A**, **B**, **C** on the one hand and Mss. **D**, **E**, **F** on the other, particularly in view of the following considerations :

(i) an entirely different reading for the latter half of verse 4 ;

(ii) substantial variants in the first half of verse 7, and

(iii) the first half of verse 25 being transposed after 26, in the second group, with the verse numbers correspondingly adjusted in the manuscripts.

The text and commentary in Ms. **G** agrees with the second group as regards (i), and with the first group as regards (ii) and (iii). It may be noted that the author himself suggests variant readings to his text in the commentary, *e.g.*, *nīyate* to *nīyatām* in verse 27, the two expressions indicating slightly different meanings.[1] The closeness of the

1. It is interesting to note that the reading *nīyatām* is the one adopted by the author when he quotes the verse in his *Bhāṣya* on the *Āryabhaṭīya* on *Kālakriyā* 18-21 (Edn. Trivandrum, 1931, p. 46).

date of the manuscripts presenting the variants with the lifetime of the author and the variants trying to improve upon one another, would tend to suggest that the variants in the two groups have originated from the author himself who has revised his own text.

Appendix I. Ms. No. 5867-I of the Kerala University Mss. Library referred to above, occurring in the same codex which contains Ms. **B** of the text. The text preserved is generally correct and free from errors.

Appendix II. A, Ms. No. C. 2740 (folio 98 *b*) and **B**, Ms. No. C. 2314 (folio 74) of the same Library. Both these are palmleaf manuscripts in Malayalam script, the latter being worm-eaten and considerably damaged. The two manuscripts are closely related and appear to have descended from a common original. The main work contained in the codices is the *Karaṇapaddhati* of Putumana Somayāji and the present work is found amongst the miscellaneous matter inscribed at the close of the manuscripts.

Authorship of Siddhānta-darpaṇa and Commentary

Nīlakaṇṭha quotes, in his *Āryabhaṭīya-Bhāṣya,* from an earlier work of his under the name *Darpaṇa.* He says :

अविशेषणं विना सकृत्कर्मणा वापि मन्दकर्णः साध्यः। तच्च मया दर्पणे सूचितम् —

कर्णवृत्तांशबाह्वाद्यैर्मन्दे कक्ष्यैव नीयताम् ।[1]

The passage quoted forms the second half of verse 27 of *Siddhānta-darpaṇa* edited here (see p. 24). Elsewhere in the same work, he quotes verses 22-24a of *Siddhānta-darpaṇa* with the prefatory statement :

अत एव मया सिद्धान्तदर्पणे सर्वत्र स्फुटन्यायातिदेशः प्रदर्शितः सामान्येन— 'ज्ञातभोगग्रहं वृत्तं' etc.[2]

In fact, the colophons to the several Text manuscripts of the work used in this edition read as follows, indicating the authorship of the work :

इति गार्ग्य-केरलसद्ग्राम-नीलकण्ठ-विरचितं सिद्धान्तदर्पणं समाप्तम् ॥ (p. 32).

---

1. *Āryabhaṭīya* with the *Bhāṣya* of Nīlakaṇṭha, Pt. ii, *Kālakriyā-pāda,* Trivandrum, 1931, *Trivandrum Skt. Series,* (*TSS*), No. 113, p. 46.

2. *Op.cit.,* Pt. iii, *Golapāda,* Trivandrum, 1957, (*TSS* 185), pp. 18-19.

"Thus ends the *Siddhanta-darpaṇa* by Nīlakaṇṭha of the Gārgya-gotra, (resident) of Keralasad-grāma." This leaves no doubt about the name of the author, his descent and his provenance. This is reinforced by the words of the scribe Śaṅkara of one of the Text manuscripts which reads as follows (see p. 32, below) :

गार्ग्य-केरलसद्ग्राम-नीलकण्ठेन निर्मितम् ।
सिद्धान्तदर्पणं शास्त्रमलिखत् शङ्कराभिधः ॥

However, the only manuscript of the commentary available to us and which forms the basis of the present edition thereof, is unfortunately, incomplete, with its beginning and end lost and with no specific mention of its authorship anywhere in it. But, besides the close similarity of the style and diction of the commentary of the *Siddhānta-darpaṇa* with that of Nīlakaṇṭha's *Āryabhaṭīya-Bhāṣya,* there are ample circumstantial evidences to identify its author as Nīlakaṇṭha himself.

In his works Nīlakaṇṭha often refers to his teacher Dāmodara (on him see below, pp. xviii-xix) and quotes him. *Cf.* the passages :

1. निबद्धं च तत् तदैव अस्मद्गुरुभिः पञ्चभिरुपजातिभिः—'अर्कस्फुटेन' etc.[1]
2. कालक्रियापादे प्रकारान्तरेण 'चन्द्रबाहुफलवर्ग'त्यादिना श्रीमद्-दामोदराह्वयादस्मद्गुरुमुखोद्गतेन श्लोकेनोक्ता ।[2]
3. यद्वा यत्र यत्र त्रिज्यया कर्णेन वा कर्म कार्यं स्यात् तत्र तत्र विपरीतकर्मणानीतेन कक्ष्याव्यासार्धेन त्रिज्यातुल्येन स्फुटकक्ष्याव्यासार्धेन च कर्म कार्यम् । तच्चोक्तमस्मदाचार्यैः —

   'सर्वत्र विष्कम्भदलं श्रुतौ वा व्यासार्धके स्याद् विपरीतकर्णः ।'[3]

The third of the above passages occurs in identical strain in the Commentary of the *Siddhānta-darpaṇa* also, pointing to the identity of the authorship of the two commentaries: *Cf.* तत्र त्रिज्ययोक्तं कर्म विपरीतकर्मानीतेन कार्यम्, कर्णोक्तं कर्म त्रिज्यया च । तदपि—

'सर्वत्र विष्कम्भदलं श्रुतौ वा व्यासार्धके स्याद् विपरीतकर्णः ।'
इति अस्मद्गुरुणा उक्तम् । (See below, p. 30).

---

1. *Op.cit.*, Pt. ii, p. 48.
2. *Grahaṇādigrantha*, Ts. p. 61.
3. *Āryabhaṭīya-Bhāṣya, op. cit.*, Pt. ii, pp. 46-47.

Again, Nīlakaṇṭha frequently refers in his works to his *Parama-guru* Parameśvara and to his views, experiments and findings.[1] There is, however, a characteristic experimental finding of Parameśvara, which Nīlakaṇṭha refers to in his *Grahaṇādi-grantha* : अयनचलनांशाः ··· अस्मत् (परम)आचार्येण 'रसरामेष्वब्धि' (४५३६) मिते कल्यब्दे पञ्चदशभागाः पूर्णाः इति परीक्ष्य निर्णीतम् ।[2] The *Siddhānta-darpaṇa-vyākhyā* reads, in a very similar situation : तदा अयनचलनांशाः धनात्मकाः पञ्चदशसंख्या बभूवुः । ··· यतो भार्गव-परमेश्वराचार्येण अस्मत्परमगुरुणा 'चलांशास्त्वम्' (४५३६) इति कल्यब्दे परीक्ष्य पञ्च-दशांशपूर्तिर्निर्णीता । (p. 17). The identity of authorship of the above two passages is patent. In consideration of the above, it can be stated with definitude that Nīlakaṇṭha, author of *Āryabhaṭīya-Bhāṣya*, is the author also of the *Siddhānta-darpaṇa-vyākhyā*.

Contents of Siddhānta-darpaṇa

The importance of *Siddhānta-darpaṇa* lies in the fact that the author presents herein the astronomical constants as verified through his own observations and investigations. The passages expressing these constants having been adopted and commented upon by the author in his commentary, which latter happens to be one of his last works (see below, p. xxv), it could be taken that the values of the constants as given herein are the final figures accepted by Nīlakaṇṭha.

In the First Part of the work called *Upadeśa-bhāga* (Theory Seetion), the author enunciates in twenty couplets (2-21), his view on the number of revolutions of the planets, their higher apses (*mandocca*) and ascending nodes (*śighrocca*) during a definite period of time, the epicycles of the equations of the apses (*manda-paridhi*) and of conjunctions (*śīghra-paridhi*), the measure of the aeons (*yuga-s*), the velocity of the planets, the measure of the diameters of the Moon and the Sun, the position of the city of Avantī, the situation of the ecliptic (*apakrama-vṛtta*), and the conception of the epicycles.

In the Second Part called *Nyāya-bhāga* (Practical Section) (verses 21-31), are set forth the eccentric and orbital circles (*prati-maṇḍala* and *kakṣyā-maṇḍala*), the sines etc. of the angles measured

---

1. *Cf.*, *Āryabhaṭīya-Bhāṣya*, Pt. i : *Gaṇitapāda* (Trivandrum, 1930), (*TSS* 101), p. 180 ; Pt. ii : *Kālakriyāpāda*, pp. 63, 64 ; Pt. iii : *Golapāda*, pp. 13, 79, 151, 154, 155-58.

2. *Grahaṇādigrantha*, Ts. p. 65.

on these circles, the geocentric position of the planets, declination and its measurement. The author also gives his views on the occurrence of the *vyatīpāta-s*, the extent of the lunar crescent and the data on which eclipses are to be calculated.

Appendices

The two Appendices are later anonymous compilations, the purpose of which is to give, in the more popular *kaṭapayādi* notation of expressing numbers, the figures given according to the *bhūta-saṅkhyā* system in the text. Besides this, Appendix I gives some further useful information, *viz.*, the actual position of the planets at the beginning of the Kali era as calculated with the constants enunciated in the *Siddhānta-darpaṇa*, the position of the higher apses and the ascending nodes of the planets at the end of Kali year 4800 (A.D. 1697-98) and the geocentric positions of the planets at a definite date expressed by the chronogram *anūnaśaśisevyaḥ* (17,55,000) which works out to A.D. 1704. The last number is a constant or 'partial' (*khaṇḍa*) intended to be subtracted from the number of Kali days of any later date on which the position of the planets is to be calculated. It would be natural to suppose from this that Appendix I was composed after the date of this *khaṇḍa*, *viz.*, A.D. 1704.

The Commentary

In line with his *Bhāṣya* on the *Āryabhaṭīya*, Nīlakaṇṭha's commentary on the *Siddhānta-darpaṇa* is elaborate and discursive. Alongside explaining the text proper, it introduces related topics by way of background, illustration and rationalisation. Often, the commentary dilates into verse, a practice with Kerala astronomers like Parameśvara.[1] This feature is found also in Nīlakaṇṭha's *Āryabhaṭīya-Bhāṣya*.

Nīlakaṇṭha's discursions are often highly instructive. An instance in point is his detailed analysis of the mental working of a mathematician who proceeds to derive the relation between the sides and

---

1. See Parameśvara's super-commentary *Siddhāntadīpikā* included in the Edn. of *Mahābhāskarīya* of Bhāskarācārya with commentaries, by T.S. Kuppanna Sastri, Madras, 1957, (*Madras Govt. Or. Series*, No. 130).

the hypotenuse of a right-angled triangle (pp. 22-24, below). In the course of this discursion, he makes a mention also of the two methods of approach for solving mathematical problems, *viz.*, that of logical reasoning and that of demonstration on the board. He adds that one should first try the method of demonstration, for logical reasoning is limited, endless and sometimes inconclusive (*alpa-viṣayatvāt, ānantyād, kvacidapyaviśrānteś ca*, p. 23). Equally instructive are the method of constructing the armillary sphere, the defining of the situation of *rāśi-s* therein (p. 14), and the exposition of the computation of the geocentric position of the planets (pp. 25-31).

The following observations of Nīlakaṇṭha are noteworthy :

1. *Ayanāṁśa* (measure in minutes of the precession of the equinoxes) should be derived by observation, if it has to be accurate (p. 17).

2. The use of *Trairāśika* (Rule of three) is justified even in computations concerning moving bodies, since the factors involved are considered only for specific moments at which they might be taken as stationary (p. 25).

3. In astronomical computation it does not make any difference whether the eastward motion of the earth or the westward motion of the planets are taken because the motion is relative (p. 5).

4. The *Bhagola* (*Rāśigola*, ecliptic sphere) revolves as a whole and not *Vāyugola* (having the *Ghaṭikāmaṇḍala* or Celestial equator as one of its great circles) ; thus the relative distances between the stars remain constant, from which other results follow (pp. 16-17).

5. The *vikṣepa* (celestial latitude) of stars beyond five or six degrees on either side of the ecliptic have to be observed and determined by means of instrumental observation, for they cannot be gauged in relation to the planets, which all lie within the said limit (p. 16).

It is unfortunate that the only available manuscript of the commentary is incomplete. The loss is especially significant, for the last portion should have contained the elucidatory examples about

which the author makes a mention elsewhere : *cf., etat sarvam upariṣṭād udāharaṇena spaṣṭīkariṣyate* (p. 22).

Nīlakaṇṭha, the Author

Our author is generally referred to with the title *Somayājī, Somasut, Somasutvan* or *Comātiri,* the last being the Malayalam derivative of the Sanskrit word. A detailed colophon occurring at the end of his *Bhāṣya* on the *Gaṇitapāda* of the *Āryabhaṭīya,* contains a good deal of information about him : इति श्री-कुण्डग्रामजेन गार्ग्यगोत्रेण आश्वलायनेन भाट्टेन केरलसद्ग्राम-गृहस्थेन श्री-श्वेतारण्यनाथ-परमेश्वरकरुणाधिकरणभूतविग्रहेण जातवेदः-पुत्रेण शङ्कराग्रजेन जातवेदोमातुलेन दृग्गणितनिर्मापकपरमेश्वरपुत्र-श्री-दामोदरात्तज्योतिषा-मयनेन रवित आत्तवेदान्तशास्त्रेण सुब्रह्मण्यसहृदयेन नीलकण्ठेन सोमसुता विरचितविविध-ग्रन्थेन दृष्टबहूपपत्तिना स्थापितपरमार्थेन कालेन शङ्कराद्य(?य) निर्मिते श्रीमदार्यभटसिद्धान्त-व्याख्याने महाभाष्ये etc.[1]

Personal details

The above-quoted passage informs that Nīlakaṇṭha belonged to the Gārgya gotra,[2] was a follower of the *Āśvalāyana-sūtra* of the *Ṛgveda* and was a *Bhāṭṭa.* He was the son of Jātavedas and had a younger brother named Śaṅkara. He had an uncle Jātavedas by name and a close friend Subrahmaṇya. He was a performer of the *Soma* sacrifice. He had composed several works on astronomy, in which subject he had made deep and extensive investigations, a fact which is well borne out by his available works.

Some more personal details about Nīlakaṇṭha seem to be forth-coming from a Malayalam work entitled *Laghurāmāyaṇa.*[3] This work describes itself as a work of Rāma, son of Nīlakaṇṭha of the Gârgya-gotra and resident of Kuṇḍagrāma. *Cf.,* the colophon at its end : इति कुण्डग्रामजेन गार्ग्यकुलतिलकेन श्री-नीलकण्ठात्मजेन आर्याम्बा-गर्भसम्भवेन मन्वादिस्मृतिमर्मज्ञ-संस्कृत-द्राविड-भाषा-त्रय-पारीणस्य दक्षिणामूर्तिनाम्नोऽग्रजेन रामेण विरचितं श्रीरामायणं प्रबन्धम् ।

---

1. *ABh. Gaṇita,* Ed., *TSS,* No. 101, (Trivandrum, 1930), p. 180.

2. Generally the term *Gārgya* is affixed to his name in referenccs.

3. Ed. P.R. Menon, *Tuñcattu Granthāvali,* No. 3, Tuñcattu Kāryālayam, Chittoor, 2nd edn., 1931.

This Nīlakaṇṭha is identified by the editor of the work with our author.[1] If this identification is correct, Nīlakaṇṭha's wife was named Āryā, and he had two sons Rāma and Dakṣiṇāmūrti, the latter of whom was well versed in the Dharmaśāstras and learned in the three languages, Sanskrit, Tamil and Malayalam. The great Malayalam poet Tuñcattu Ezhuttacchan is said to have been a student of Nīlakaṇṭha. Nīlakaṇṭha is also said to have composed, at the request of a friend, a panegyric in Malayalam on the Goddess Pārvatī, the presiding deity of the temple of Ūrakam in Cochin, in order to ward off the predicted premature death of that friend's daughter.[2] The authenticity of the above work and the sources of the information are, however, not quite certain, and corroborative evidences have to be found before accepting the above statements.

Birth-place and Family

Nīlakaṇṭha hailed from Tṛ-k-kaṇṭi-yūr (Sanskritised into Śrī-Kuṇḍa-pura or Śrī-Kuṇḍa-grāma), near Tirur, S. Rly., Ponnani taluk, South Malabar, a famous seat of learning in Kerala during the middle ages. The name of his *Illam*, as the house of a Nampūtiri brāhman is called, was *Keḷallūr* (sometimes spelt also as *Kerallūr* and *Keḷannūr*), Sanskritised into *Keraḷa-sad-grāma* corresponding to the Malayalam word Keraḷa-nall-ūr.[3] Nīlakaṇṭha's house is identified as the present Eṭamana Illam, situated a little to the south of the local temple.[4] It is stated that Nīlakaṇṭha's family became extinct and that the family property was inherited by the nearest relations, *viz.*, the Eṭamana family.[5]

---

1. *Vide* P.R. Menon in his article 'Tuchattu Ezhuttacchan' in the Malayalam monthly *Tunchattu Ezhuttacchan*, 3 (1952-53) 127-35.

2. *Ibid.* This stotra is published in a collection of stotras in Malayalam script entitled *Stavaratnamālā*, Pt. 1.

3. It may be noted that in the expression *Gārgya-Kerala* prefixed to the author's the word *Kerala* refers to the name of his house and not to the state, as is sometimes taken.

4. *Cf.*, Vatakkumkur Rajaraja Varma, *History of Skt. Lit. in Kerala*, vol. I, Trivandrum, 1938, p. 384.

5. I am thankful for this information to the late Sri Rama Varma Maru Thampurān, Chalakkudi (Cochin).

Nīlakaṇṭha's favourite deity was Lord Śiva installed in the famous temple at Tṛpparaṅṅoḍ (Sanskrit Śrī-Śvetāraṇya) near his village ; *cf.* **श्री-श्वेतारण्यनाथ-परमेश्वर-करुणाधिकरणभूतविग्रहेण,** in the colophon to the *ĀBh. Bhāṣya* quoted above (p. xiv).

Śaṅkara, the Brother, and Netranārāyaṇa, the patron

Nīlakaṇṭha refers to his younger brother Śaṅkara in several places in the *ĀBh.Bhāṣya.* Śaṅkara too seems to have been well versed in astronomy and followed his elder brother's studies. Thus, after describing some method on the Rule of three (*Trairāśika*) in his *ĀBh.Bhāṣya, Gaṇita* 26, Nīlakaṇṭha says how his brother who was teaching at the house of his patron explained to the latter some of those theories : *cf.*, **अत्र केषांचिद् युक्तयः पुनः अस्मदनुजेन शङ्कराख्येन तत्समीपे अध्यापयता वर्तमानेन तस्मै (नेत्रनारायणाय) प्रतिपादिताः ।** (*TSS* 101, p. 156).

Nīlakaṇṭha observes at the close of the *Bhāṣya* on the *Golapāda* that he was entrusting the *Bhāṣya* to Śaṅkara for its proper propagation. Thus, just before the final colophon, Nīlakaṇṭha says : **एवमिदम् अस्माभिर्यथामति व्याख्यातम् ।**

नमः स्वयम्भुवे तस्मै यत्प्रसादादिदं कृतम् ।
नमो भगवते तस्मै श्रीमदार्यभटाय च ॥

शिष्यं तत्त्वेन विचार्यार्यभटसूत्रभाष्यमिदम् ।
यदि स न्यायाल्लिप्सेदस्मै दातव्यमेव शङ्कर ते ॥

इति गोलपादव्याख्यानं समाप्तम् ॥

(*TSS* 185, p. 164)

That Nīlakaṇṭha was intimately connected to and was patronised by Kauṣītaki Āḍhya Netranārāyaṇa, known locally as Āzhvāñceri Tamprākkal, the religious head of the Nampūtiri brāhmans of Kerala, is known from several references in his writings. It is also clear that the patron had great esteem for Nīlakaṇṭha's erudition in astronomy, in which subject he too was interested and used to discuss difficult points with Nīlakaṇṭha. Thus, in the discussion on the calculation of the motion of planets (*ĀBh., Kala.*, 22-25), Nīlakaṇṭha says :

कर्णभुक्तिः स्फुटेत्यत्र व्याख्याने पारमेश्वरे ।
व्यासार्धाप्तं कोटिवर्गात् कर्ण्येणाद्यादृणं धनम् ॥

कोट्यां तद्नयुग्व्यासवलं गतिविधौ श्रुतिः ।
प्रकारान्तरमाहैवं सूक्ष्मभुक्तिप्रसिद्धये ॥

गुरूणां मे पितात्रापि स्थौल्यान्मत्सरिणोविते ।
परमेश्वर-तच्छिष्या नैव वेलागतिं विदुः ॥

इति कौषीतकी श्रुत्वा नेत्रनारायणः प्रभुः ।
मह्यं न्यवेदयत् तस्मै तदेवं प्रत्यपादयम् ॥

(*TSS* 110, p. 63)

Again, in the long discussion on the calculation of the apparent position of celestial bodies (*ĀBha.*, *Kāla.*, 17-21), speaking on a method to derive the *sakṛt-karṇa*, our author says : अन्यदपि कर्म अस्माभिरुपन्यस्यमानं श्रुत्वा आढ्येन कौषीतकिना अनुष्टुभा निबद्धम्—

स्वोच्चोनमध्यमार्कस्य भुजाज्याघ्ना त्रिजीविका ।
स्वोच्चहीनस्फुटार्कस्य दोर्ज्याभक्ता श्रुतिर्भवेत् ॥ इति ॥

(*TSS* 110, p. 47)

This would indicate the intimacy that existed between Nīlakaṇṭha and his patron and the common interest that bound them together. On the compilation of the *ĀBh. Bhāṣya*, Nīlakaṇṭha observes in one place : यन्मयात्र केषांचित् सूत्राणां तद्युक्तीः प्रतिपाद्य कौषीतकिना आढ्येन नारायणाख्येन व्याख्यानं कारितम्, अतस्तदेवात्र लिख्यते । (*TSS* 101, p. 113), Again, at another context, he remarks : इतीदं प्रथमे वयस्येव वर्तमानेन मया द्वितीयवयसि स्थितेन कौषीतकिना आढ्येन कारितम् । ·········तस्मिन् स्वर्गते पुनः······व्याख्यानमारब्धम् । (*TSS* 101, p. 156).

It is clear from the above that the credit of enthusing Nīlakaṇṭha in his investigations, and, in fact, to have prompted him to write his *ĀBh.Bhāṣya*, goes to Netranārāyaṇa,[1] the members of whose family are

---

1. Even with regard to Nīlakaṇṭha's *Tantrasaṅgraha*, its introductory verse,

हे विष्णो निहितं कृत्स्नं जगत् त्वय्येव कारणे ।
ज्योतिषां ज्योतिषे तस्मै नमो नारायणाय ते ॥

has a veiled reference to his patron (Netra)-Nārāyaṇa at whose instance that work too seems to have been written.

known all through the annals of Kerala history to have been good scholars and, at the same time, patrons of scholarship.

Ravi and Dāmodara, the Teachers

Nīlakaṇṭha informs us in his *ABh.Bhāṣya* that he studied Vedānta under Ravi, *cf. Ravita atta-Vedānta-śāstreṇa,* (*TSS* 101, p. 180). That Ravi was well versed also in *jyotiśśāstra* and that Nīlakaṇṭha imbibed some of his knowledge in astronomy from Ravi is clear from the introductory verse to Nīlakaṇṭha's *Siddhānta-darpaṇa*, edited here, where his teacher has been mentioned by *double entendre* :

श्रीमद्दामोदरं नत्वा भगवन्तं रविं तथा ।
यत्प्रसादान्मया लब्धं ज्योतिश्चरितमुच्यते ।।

A work on astrology, *Ācaradīpikā*, which is a detailed commentary, in verse, on *Muhūrtāṣṭaka*, is ascribed to this Ravi.[1]

The teacher of Nīlakaṇṭha who actually initiated him into the science of astronomy and instructed him on the various principles underlying mathematical calculations was Dāmodara, son of the Kerala-*Dṛggaṇita* author Parameśvara,[2] of the Bhārgava-gotra and resident of the village of Ālattūr (Sanskritised into Aśvattha-grāma) which was situated quite near Nīlakaṇṭha's own village. In his *ĀBh.Bhāṣya*, as also in his other works, Nīlakaṇṭha reverentially refers to his teacher and his studies under him. He speaks of how even as a boy he stayed with his *guru* at the latter's residence prosecuting his studies ; *cf.* मया गुरुकुले वसता बाल्य एव etc. (*ĀBh.Bhāṣya, TSS* 110, p. 48). He also refers, often, to his teacher's views and quotes him ; *cf.* प्रकारान्तरेण 'चन्द्रबाहुफलवर्गे'त्यादिना श्रीमद्-दामोदराह्वयास्मद्-गुरुमुखोद्गतेन श्लोकेनोक्ता, तद्युक्ति: etc. (N's *Grahaṇādigrantha*[3] Ts. p. 61) ; तच्चोक्तमस्मदाचार्यैः (*ĀBh. Bhāṣya, TSS* 101, p. 47) ; निबद्धं च तत् तदेव अस्मद्गुरुभि: पञ्चभिरुपजातिभि: 'अर्कस्फुटेनानयनं प्रकुर्यात्' etc. (*ibid.*, p. 48) ; तदपि—

"सर्वत्र विष्कम्भदलं श्रुतौ वा व्यासार्धके स्याद् विपरीतकर्ण: ।"

इत्यस्मद्गुरुणोक्तम् (*Siddhānta-darpaṇa-vyākhya,* on verse 27 (p. 30, below).

---

1. Ulloor, *Kerala Sahitya Caritram,* vol. II, Trivandrum, 1954, p. 114. For a Ms. of this work see Kerala Uni. Mss. Lib., No. 3336-B.

2. *Cf.* the detailed colophon quoted above, pp. xiv.

3. On this work, see below, p. xxii-xxiii.

Similar quotations and other references, which Nīlakaṇṭha and later authors make, proclaim Dāmodara not only to be a prominent astronomer of the times but also as the author of erudite works on the subject, mansuscripts of which, are yet to come to light.

Nīlakaṇṭha followed in the footsteps of Parameśvara, founder of the *Dṛggaṇita* system of astronomy in Kerala and one of the foremost astronomers of the land. For him Parameśvara was not only the revered father of his *Guru* but was also his *Parama-guru*, by which term he generally refers to him in his works ; *cf.*, यतो भार्गवपरमेश्वराचार्येण अस्मत्परमगुरुणा 'चलांशास्स्वं' (4546) इति कल्यब्दे परीक्ष्य पञ्चवशांशपूर्तिर्निर्णीता । etc. (*Siddhāntadarpaṇa-vyākhyā*, verse 18, p. 17 below) ; अस्मत्परमगुरुणापि सिद्धान्तदीपिकायाम् एतत् प्रतिपादितम् । *ĀBh.Bhāṣya*, *Golapāda*, verse 3).

Works of Nīlakaṇṭha

Nīlakaṇṭha has written several works which reflect his deep study of and ripe scholarship in astronomy, embodying the results of his investigations on the subject and interpreting the science lucidly. A mention of his works may, advantageously, be made here :

1. *Golasāra*[1] ('Quintessence of spherical astronomy') in three *paricchedas*, embodying the basic astronomical elements and procedures.

2. *Siddhāntadarpaṇa*, a short work in thirty-two *anuṣṭubhs*, enunciating the astronomical constants with reference to the *Kalpa* and specifying his views on the main astronomical concepts and topics, being the work edited here.

3. *Candracchāyāgaṇita*, or merely *Chāyāgaṇita*, under which title it is sometimes cited, a short work in thirty-two verses on the methods for the calculation of time from the measurement of the shadow of the gnomon cast by the Moon and vice-versa.[2]

---

1. Cr. edn. with Translation, by K. V. Sarma, V.V.R. Institute, Hoshiarpur, 1970.

2. Critically Ed. with the author's own commentary, Translation and Appendices, by K.V. Sarma, Hoshiarpur, 1976 (*Panjab Univ. Indological Series*, No. 6).

4. A commentary on the *Candracchāyāgaṇita*, added to the edition of the text (see fn. 2, previous page).

5. *Tantrasaṅgraha*,[1] divided into eight chapters comprising 432 verses. This is a major work of Nīlakaṇṭha and is an erudite treatise on astronomy. As a work belonging to the *Tantra* class, it takes the commencement of the *Yuga* as the starting point for calculations. In the several chapters, it deals with : I. Astronomical constants and general principles and conceptions. II. Geocentric positions of the planets. III. The Sun's shadow. IV. Eclipses of the Moon and the Sun. V. Specialities in the Sun's eclipse. VI. *Vyatīpāta*. VII. The Phases of the Moon, etc. VIII. Elevation of the lunar horns.

6. *Āryabhaṭīya-Bhāṣya*,[2] an elaborate commentary on the cryptic and *sūtra*-like text of Āryabhaṭa which comprehends in 121 *āryās* the fields of Mathematics and Astronomy. A perusal of the commentary will amply prove that it is no false claim that Nīlakaṇṭha makes when he designates his work as a '*mahābhāṣya*' and explains the method of exposition adopted by him : श्रीमदार्यभटाचार्यविरचितसिद्धान्त-व्याख्याने 'महाभाष्ये' उत्तरभागे युक्तिप्रतिपादनपरे त्यक्तान्यथाप्रतिपत्तौ निरस्तदुर्व्याख्याप्रपञ्चे समुद्घाटितगूढार्थे सकलजनपदजातमनुजहिते निदर्शितगीतिपादार्थे सर्वज्योतिषामयनरहस्यार्थनिदर्शके समुदाहृत-माधवादि-गणितज्ञाचार्यकृत-युक्तिसमुदाये निरस्ताखिलविप्रतिपत्तिप्रपञ्च-समुपजनितसर्व-ज्योतिषामयनविदमलहृदयसरसिजविकासे निर्मले गम्भीरे अन्यूनातिरिक्ते गणितपाद-गतार्यात्रयस्त्रिंशद्व्याख्यानं समाप्तम्। (*TSS* 101, p. 180).

In another context, recalling how he came to write the commentary, Nīlakaṇṭha remarks : मयाद्य प्रवयसा ज्ञाता युक्तीः प्रतिपादयितुं भास्करादिभिरन्यथाव्याख्यातानां कर्माण्यपि प्रतिपादयितुं यथाकथंचिदेव व्याख्यानमारब्धम्। (*TSS* 101, p. 156).

The lucid manner in which the difficult conceptions about the celestial globe and astronomical calculations are made clear, the wealth of quotations, and the results of personal investigations and comparative studies persented herein amply justify the appellation '*Mahābhāṣya*' which Nīlakaṇṭha has given to his work.

---

1. Ed. with the commentary *Laghuvivṛti* of Śaṅkara, in *TSS* 188, 1958.

2. Ed. in *TSS* 101, 110, 185 (1930, 1931, 1957).

Nīlakaṇṭha has commented only on the *Gaṇitā, Kālakriyā* and *Gola-pādas* of the *Āryabhaṭīya,* leaving out the *Gītikāpāda,* which he says is covered by the commentary on the other three sections ; *cf* तत्रेयं त्रिपाद्यस्माभिर्व्याचिख्यासिता, यतस्तद्व्याख्येयरूपत्वाद् गीतिकापादस्य । एतद्व्याख्यानेनैवार्थः प्रकाशेत । (*TSS* 101, p. 1).

7. *Siddhāntadarpaṇa-vyākhyā,* a commentary on his own *Siddhāntadarpaṇa,* edited here. The commentary is elaborate and resembles, in diction and treatment, his *Āryabhaṭīya-Bhāsya.* It is in this work that Nīlakaṇṭha gives the actual date of his birth as Kali 4545 : A.D. 1443 (see below, pp. xxv-xxvi, 17).

8. *Grahaṇanirṇaya,* a work on the computation of lunar and solar eclipses. Manuscripts of this work are yet to be discovered, but later authors and Nīlakaṇṭha himself in his *ĀBh.Bhaṣya* quote from this work ; *cf.* तदैव ग्रहणमध्यं च । स्फुटसाम्ये तु विक्षेपकोटिमण्डलापक्रममण्डलयोः भुक्तभागसाम्यमेव स्यात् । तदुक्तं मया ग्रहणनिर्णये —

परमक्षेपकोटिघ्नः पातोनार्कभुजागुणः ।
स्वेष्टविक्षेपकोटयाप्तस्तत्क्षेपकृतियोगतः ॥

पदं यच्चापितं यच्च पातोनार्कभुजाधनुः ।
तद्विशेषं हतं षष्टया गत्यन्तरहृतं क्षिपेत् ॥

पर्वान्ते युग्पदे क्षेपे शोधयेद् विषमे पदे ।
एवंकृतोऽपि पर्वान्तः सूर्येन्द्वोर्ग्रहणे स्फुटम् ॥

(*TSS* 185, p. 102)

These verses are quoted also by Śaṅkara in his commentary on Nīlakaṇṭha's *Tantrasaṅgraha* (on ch. IV, verse 27, *TSS* 188, p. 107) with the introductory remark : तदुक्तमनेनैव ग्रहणनिर्णये ।

9. *Sundararāja-praśnottara.* Sundararāja, son of Ananta-nārāyaṇa, was an astronomer of the Tamil country contemporaneous with Nīlakaṇṭha and author of a detailed commentary on the *Vākyakaraṇa* or *Vākyapañcādhyāyī* which is a manual on the basis of which almanacs in the Tamil districts are computed.[1] Sundararāja had the greatest

---

1. Cr. ed. by T.S. Kuppanna Sastri and K.V. Sarma, K. S. R. Inst., Madras, 1962.

respect for Nīlakaṇṭha whom he addressed for clarification of certain points in astronomy. Nīlakaṇṭha's detailed answers to these questions formed a regular work, *Sundararāja-praśnottara*. Manuscripts of this work are yet to come to light, but both authors refer to this work. Sundararāja in his commentary on the last verse of ch. V of the *Vākyakaraṇa* says[1] :

अत्र तु गतियोगांशकेनैव हरणं युक्तमिति श्रीमत्-केरलसद्ग्रामनिवासि-नीलकण्ठार्येण त्रिस्कन्धविद्यापारदृश्वना षड्दर्शनीपारंगतेन आश्वलायनसूत्रेण गार्ग्यगोत्रेण नवकलह(?)जातेन गोलचूडामणिना अस्मदनुग्रहार्थे सुन्दरराजप्रश्नोत्तराख्ये ग्रन्थे प्रतिपादितम् । तेन गतियोगेनैव विभज्य स्थितिदलं ज्ञेयम् ।

Nīlakaṇṭha too refers to this work in his *ĀBh.Bhāṣya, Gola.*, 48 : *cf.* सुन्दरराजप्रश्नोत्तराख्ये मयोक्तमत्राप्यनुसन्धेयम् (*TSS* 185, p. 149).

10. A *Grahaṇādi-grantha*, copied in continuation of Nīlakaṇṭha's *Siddhānta-darpaṇa-vyākhyā* in the Trivandrum Palace manuscript No. 975. The work as available in this manuscript begins 'अथ ग्रहणम्' and without any more introduction, continues : नन्वेवमपि स्वकाल एव गीतिकोक्तभगणाद्याः । गीतस्य ग्रहणस्य [च] प्रत्यक्षसंवादः स्यात् । It goes on to describe the necessity of correcting old astronomical constants by observation, deals in detail with the *Śakābda-saṁskāra*, quotes the verses of N's *Parama-guru* Parameśvara from his *Siddhāntadīpikā* (*Mahābhāskarīya-bhāṣya-vyākhyā*),[2] on the latter's observation of some eclipses and after some more discussion ends abruptly. There is no doubt that this work is from Nīlakaṇṭha's pen. References herein to his own works, teacher, etc. fully confirm this point. One of his own works is referred to herein thus : अत एव मया छायागणिते तत्साधनतया दृक्क्षेपानयनमुक्तम्—'अन्त्यद्युज्या' etc. (p. 60 of my transcript). The verses quoted are from Nīlakaṇṭha's *Candracchāyāgaṇita*, vv. 8-10. He refers to his grand-teacher Parameśvara and his own *ĀBh.Bhāṣya* too, herein : *cf.*, तस्मात् सिद्धान्तदीपिकोदाहृतानि ग्रहणान्यस्माभिर्दृष्टानि च तत्तदवसरे वक्ष्यमाणानि परमेश्वरोक्तप्रकारेण अर्कादिमध्यममानीय श्रीपत्युक्तप्रकारेण स्फुटीकृत्य कालक्रिया-गोलपादोक्ताभिरस्माभिर्व्याख्याताभिः युक्तिभिस्सिद्धैः क्रियाविशेषैश्च गण्यन्ताम् ।। (pp. 57-58 of my transcript). The *ĀBh.Bhāṣyā* also is referred to elsewhere in this work (*cf.* pp. 62, 63

---

1. *Ibid.*, p. 119.
2. Ed., *Madras Govt. Or. Ser.*, 130 (1957).

of the transcript). For a characteristic reference to N's teacher, see : प्रकारान्तरेण 'चन्द्रबाहुफलवर्गे' त्यादिना श्रीमद्-दामोदराह्वयास्मद्गुरुमुखोद्गतेन श्लोकेनोक्ता, तद्युक्तिरपि आर्यभटीयान्तर्भूतैव ॥ (p. 61 of the transcript).

11. *Grahaparīkṣākrama* (?). The well-known Kerala astrologer Puliyūr Purushottaman Nampūtiri has edited[1] an old, incomplete[2] Malayalam summary of a Sanskrit work under the title *Grahaparīkṣākrama*. The textual verses were not available to the editor and he presumed that the author was Dṛgganita-Parameśvara.[3] These verse are, however, found in Nīlakaṇṭha's *Bhāṣya* on the *Golapāda* of the *Āryabhaṭīya*, under verse 48 (*TSS* 185, pp 132-49). It is a long tract of about 200 verse, summing up the principles and methods followed in Hindu astronomy and forms a veritable handbook on the subject. It ends :

इति संक्षेपत: प्रोक्ता परीक्षा ज्योतिषामिह ।
कालमानचतुष्कस्य श्रुतस्य विवृतिस्त्वियम् ॥

It is not however very definite whether this is an independent work with the title *Grahaparīkṣākrama* and is quoted in extenso in the *Bhāṣya* or is but a part of the *Bhāṣya*.

Nīlakaṇṭha should have written more works than those mentioned above since there are quotations attributed to him in later works, for instance, in Śaṅkara's commentary *Laghuvivṛti* on Nīlakaṇṭha's *Tantrasaṅgraha*, which could not be traced to his known works. Again, the Trivandrum Palace Ms. No. 975 containing Nīlakaṇṭha's *Siddhāntadarpaṇa-vyākhyā* and the work on eclipses etc. described above, has, in continuation, some incomplete tracts with no definite titles, which again, to all appearance, seem to be Nīlakaṇṭha's writings.

---

1. Pub. by the Astrological Research Institute, Bombay-25, 1950.

2. The colophonic words at the end of the edition indicating its completion form only the editor's addition.

3. *Vide* the editor's Introduction, p. i ; see also Shri Nampūtiri's review and opinion on *Gaṇitaprakāśikā* by K. V. A. Rama Poduval, Canannore, 1950, p. xiv.

According to some, Nīlakaṇṭha has composed a work entitled *Grahanirṇaya*.[1] It is likely, however, that this is only the *Grahaṇa-nirṇaya*, noticed above. Ulloor attributes to Nīlakaṇṭha a work called *Gaṇitayukti*. Thus, speaking about a *Bhāṣāyuktibhāṣā*, he says that "it is not the work of Keḷallūr Comātiri, author of *Gaṇitayukti*."[2] The ascription is wrong and the fact is that while our author belonged to the Gārgya-gotra, this latter work is by an anonymous author belonging to the Bhāradvāja-gotra as is clear from its first verse, which runs as follows :[3]

विदित्वार्यभटप्रोक्तगोलतत्त्वेन केनचित् ।
भारद्वाजेन तन्यन्ते काश्चित् गणितयुक्तय: ॥

Chronology of Nīlakaṇṭha's Works

It has been noticed[4] that Nīlakaṇṭha's *ĀBh.Bhāṣya* is later than his *Tantrasaṅgraha* and *Golasāra* which are quoted in the former. But nothing has been said about the chronology of his other works. The present writer's investigations have, however, shed some light on this matter.

The first five works enumerated above, *viz.*, *Golasāra*, *Siddhānta-darpaṇa*, *Candracchāyāgaṇita*, the commentary thereon, and *Tantra-saṅgraha* do not refer to any other work, but are, in their turn, quoted in other works of Nīlakaṇṭha. Of these, the *Tantrasaṅgraha* is the most comprehensive of the five and gives the date of its composition as 1500 A.D., *i.e.*, it was written when the author was fifty-seven. On the above considerations it may be presumed that the other four works were written before this date. The *Grahaṇanirṇaya* and the *Sundararāja-praśnottara*, of which manuscripts have yet to be discovered and which are quoted in the *ĀBh.Bhāṣya*, have also to be ascribed to about this period. This *Bhāṣya*,

---

1. Vatakkumkur, *Hist. of Skt. Lit. in Kerala*, vol. I, p. 389 ; Ulloor, *Kerala Sāhitya Caritram*, vol. II, p. 117.

2. Uloor, *ibid.*, p. 122.

3. Ms. : Madras, Mal. D. 339, pp. 83-89, now, transferred to the Kerala Univ. Or. Res. Inst. and Mss. Library, Trivandrum.

4. Ulloor, *Kerala Sahitya Caritram*, vol. II, p. 119.

a mature work, Nīlakaṇṭha wrote when he was very old, as he himself remarks : मयाद्य प्रवयसा ··· यथाकथंचिदेव व्याख्यानमारब्धम् (*TSS* 101, p. 156). The *Siddhānta-darpaṇa-vyākhya* which refers to the *Āryabhaṭīya-Bhāṣya*, (*Cf.* com. on verse 25 : एतत् सर्वं मया आर्यभटीयव्याख्याने प्रपञ्चितमिति विरम्यते । see p. 24, below) is still later. And so also his discursive treatise on eclipses which too refers to the *ĀBh.Bhāṣya* more than once ; *cf.* तत्र कालक्रियापादे सूचितं मया विवृतम् (p. 63 of my transcript) ; एतत् सर्वं गणितपादे विस्तरेणोपपादित. । (*ibid*, 63).

Date of Nīlakaṇṭha

Indisputable evidences are available for fixing the date of our author. Śaṅkara, Nīlakaṇṭha's pupil, in his commentary on his teacher's *Tantrasaṅgraha*, points out that the first and last verses of that work contain chronograms specifying the dates of the commencement and of the completion of the work. Thus, after giving the literal meaning of the first verse of the work :

'हे विष्णो निहितं कृत्स्नं' जगत् त्वय्येव कारणे ।
ज्योतिषां ज्योतिषे तस्मै नमो नारायणाय ते ।।

Śaṅkara says : आचार्येण इमं श्लोकं आदितो ब्रुवता प्रथमपादेन प्रबन्धारम्भदिन-कल्यहर्गणश्च अक्षरसंख्यया उपदिष्टः । समाप्तिसमयाहर्गणश्च 'लक्ष्मीशनिहितध्यान' इत्यन्ते भविष्यति ।

These two Kali dates, 16,80,548, and 16,80,553, work out to Kali Year 4601, Mīna 26, and 4602, Meṣa 1, both dates occurring in April 1500.

The *Siddhānta-darpaṇa* and Nīlakaṇṭha's own commentary thereon give, respectively, the year and actual date of his birth. *Cf.* :

Text : कलिसन्ध्याष्टमांशे स्वशतांशाढ्ये गते ततः ।
धनुर्मिथुनयोर्मध्ये प्रायशस्त्वयने उभे ।।
(*Sid. dar.* 18)

Com. : विंश्याब्दशतमिता खलु काले सन्ध्या स्मर्यते । तस्य अष्टमांशः सार्धविंश्याब्दद्वादशकः । स च सौराब्दानां पञ्चचत्वारिंशत् शतमितः (4500) । तस्य शतांशः पञ्चचत्वारिंशदब्दः (45) । ततः स्वशतांशाढ्यः 'शिवशिवे'ति (4545) कल्यब्दैस्तावति याते उभे अयने उत्तरदक्षिणाख्ये प्रायशो धनुर्मिथुनमध्ये स्तः । तदा

अयनचलनांशाः धनात्मकाः पञ्चदशसंख्या बभूवुः । प्रायिकत्वं च कलाष्टकाधिकत्वात् । यतो भार्गव-परमेश्वराचार्येण अस्मत्परमगुरुणा 'चलांशास्त्वं' (4536) इति कल्यब्दे परीक्ष्य पञ्चदशांशपूर्तिर्निर्णीता । अतः सन्ध्याष्टमांशशतांशस्य प्रायिकत्वम् । स्वजन्मकालज्ञापनार्थं चैवमुक्तम् । तदा अहर्गणश्च 'त्यजाम्यज्ञतां तर्कैः (16,60,181) इति । (p. 17, below). Here, Nīlakaṇṭha himself says that he was born on the Kali day 16,60,181, which works out to A.D. 1443 Dec. (Kali 4545 Vṛścika).

That Nīlakaṇṭha lived to a ripe old age, even to become a centenarian, is attested by a contemporary reference made of him in a Malayalam work on astrology, *viz.*, the *Praśnasāra* by Mādhava, a Nampūtiri brāhman of the Īñcakkāzhvā house in Kerala, who wrote his work in A.D. 1542-43. Here, Mādhava says that he could count upon reputed authorities like 'Keḷanallūr' to recommend his work. *Cf.* :

> āḻ-āyat-ādaravil ādiyil Attimaṯṯam
> lōkōttaran punar-itinn-iha '*Kēḷanallūr*' /
> ābhāsar allarivatuḷḷavar ādarippān
> porum prasiddhi perikoḷḷavar uṇṭanekam //

The date of composition of this work, *Praśnasāra*, is given as Kali 4644 (A.D. 1542-43) by the following verse in the work itself :

> ezhunūṯṯorupatteṭṭāvatu Kollam atāya nāḷ /
> varunna viṣuvad *bhāvatattvam* (4644) kalyabdam āyatu //

Rightly does Nīlakaṇṭha remark in his *Ā.Bhāṣya* मयाद्य प्रवयसा ··· ··· यथाकथंचिदेव व्याख्यानमारब्धम् (*TSS* 101, p. 156). Moreover, we know of at least two more works composed by him subsequent to his writing the *ĀBh.Bhāsya*, *viz.*, the commentary on the *Siddhānta-darpaṇa* and the work on eclipses etc., both of which quote the *ĀBh.Bhāṣya*.

Versatility of Nīlakaṇṭha

For a mere Jyautiṣika and one who had specialised only on its astronomical aspect, Nīlakaṇṭha seems to be very well read. Every other page of his writings substantiate his knowledge of the several branches of Indian philosophy and culture. Sundararāja, the Tamil astronomer, calls him *ṣaḍ-darśanī-pāraṅgata*, 'one who had mastered the six systems of philosophy'.[1] Nīlakaṇṭha himself informs us that he

---

1 *Cf.* his commentary on the *Vākyakaraṇa*, 5.19 (edn., p. 119).

studied Vedānta under Ravi : *cf.*, *Ravita atta-Vedāntaśāstreṇa.* He can refer to a Mīmāṁsā authority to establish a mathematical point[1] and with equal felicity apply a grammatical dictum to the same purpose.[2] Piṅgala's *Chandas-sūtra*[3] and the lexicons are quoted as the occasion demanded. The scriptures and the Dharmaśāstras also come in for citation.[4] And, so also the Purāṇas[5] like the *Bhāgavata*[6] and the *Viṣṇu.*[7] As for Jyotiṣa works, Nīlakaṇṭha exhibits a surprising familiarity with a large number of them, from the *Vedāṅga-Jyotiṣa* down to the treatises of his own times. He uses all types of jyotiṣa texts, *Gaṇita, Saṁhitā* and *Horā,* but as became his subject of specialisation, his quotations are mainly from texts dealing with astronomy proper. Some of the more important texts of all-India prevalence that Nīlakaṇṭha quotes are : *Vedāṅga-Jyotiṣa, Āryabhaṭīya,* Varāhamihira's *Pañcasiddhantikā, Bṛhajjātaka* and *Bṛhatsaṁhitā,* the *Sūryasiddhānta,* Śrīpati's *Siddhāntaśekhara* and Muñjāla's *Laghumānasa.* Of texts popular mainly in Kerala may be mentioned the *Parahitagaṇita* or *Grahacāranibandhana* of Haridatta, the *Bhāṣya* by Bhāskara I on the *Āryabhaṭiya* and his *Laghu* and *Mahābhāskarīyas,* Govindasvāmin's *Bhāṣya* on the latter and Parameśvara's super-commentary thereon ; other works of Parameśvara like his *Āryabhaṭīya-vyākhyā* also come in for citation as also passages from his own teacher Dāmodara. Another Kerala author whom Nīlakaṇṭha quotes often is Mādhava, often styled 'Golavid', who

---

1. *Cf. ĀBh.Bhāṣya, TSS* 101, pp. 54, 158, where Pārthasārathi Miśra's *Vyāptinirṇaya* and *Advaitavivaraṇa* and *Ajitā* (com. on *Ślokavārttika*) and its commentary *Vijayā* come in for quotation. On *Golapāda,* 50, the *Bṛhaṭṭīkā* of Kumārila Bhaṭṭa is cited.

2. *Cf.* quotations from the *Vākyapadīya, ĀBh. Bhāṣya, TSS* 110, p. 31.

3. See *ĀBh.Bhāṣya, TSS* 101, p. 4.

4. See com. on *Siddhānta-darpaṇa,* verses 1, 2; the Grahaṇa work pp. 48, 49 ; and *Āryabhaṭīya-bhāṣya, Golapāda,* verse 48, where the *Taittirīya-Āraṇyaka, Ṛgveda, Pārāśarasmṛti, Kālanirṇaya* of Sāyaṇa, *Manusmṛti* etc. are quoted.

5. See *Siddhānta-darpaṇa-vyākhyā,* p. 1.

6. *Cf., ĀBh.Bhāṣya, TSS* 110, pp. 16, 26.

7. *Cf., ibid.,* p. 8.

was a reputed astronomer of the times.[1] Manuscripts of several works quoted by Nīlakaṇṭha are yet to be unearthed and a detailed study of the numerous authorities quoted by Nīlakaṇṭha is bound to throw welcome light on the annals of Hindu astronomy.

Acknowledgements

As mentioned earlier, the textual verses of the *Siddhānta-darpaṇa* had been edited by me with Translation through the pages of the *Adyar Library Bulletin* in 1955. The authorities of the Adyar Library and Research Centre graciously agreed to my using the said edition in the present publication with Commentary. I am extremely grateful to them for this kind gesture. From out of the ten manuscripts made use of in this edition, nine, being five manuscripts of the text, one of the Text with Commentary, and three of the Appendices, belong to the Oriental Research Institute and Mss. Library of the Kerala University, Trivandrum. My thanks are due in full measure to the authorities of this institution for making these manuscripts available for my study. My thanks are due in equal measure also to the India Office Library, London, from whom the tenth manuscript was procured. To Prof. T.S. Kuppanna Sastry, formerly of the Presidency College, Madras, I am indebted for the interest he took in the work and the help and advice he gave towards its edition and translation. True to form, the V.V.R.I. Press have done their work with painstaking care. Full credit is due to them in this regard.

K.V. SARMA

Vishveshvaranand Institute,
Panjab University, Hoshiarpur,
'Independence Day',
August 15, 1976

---

1. On this Mādhava, (*c.* 1340-1425), who was a teacher of Parameśvara, see the present writer's Introduction to his edition of Mādhava's *Veṇvāroha*, (Trippunithura, Cochin, 1957), and *Sphuṭacandrāpti*, (Hoshiarpur, 1973).

नीलकण्ठ-सोमयाजि-विरचितम्

सिद्धान्तदर्पणम्

ग्रन्थकर्तृप्रणीतया व्याख्यया समेतम्

[मङ्गलाचरणम्]

[1]श्रीमद्दामोदरं नत्वा भगवन्तं रविं तथा ।
तत्प्रसादान्मया लब्धं ज्योतिश्चरितमुच्यते ॥ १ ॥

[व्याख्या]

.........य]स्माद्[1] ब्राह्मणेन निष्कारणो धर्मः षडङ्गो वेदोऽध्येयः, तदर्थश्च ज्ञातव्यः' (तैत्तिरीय-आरण्यकम्, २.१५), इति, तस्माद् ब्राह्मणेन विहिताननुष्ठाननिमित्तात् प्रत्यवायाद् बिभ्यता अवश्यमध्येयानि[2] शिक्षादि-षडङ्गानि इति सिद्धम् ॥१॥

मूलम्— 1. Mss. used : **A** (Ms. No. 475-D), **B** (No. 5867-C), **C** (No. C. 1869-C), **D** (No. C. 1024-F), **E** (No. 8358-I), (all from the Kerala Univ. Or. Res. Inst. and Mss. Library, Trivandrum, **F** (No. 6302) from the India Office, London and **G** (No. 975) from Trivandrum Palace Collection.

व्याख्या—1. The only available manuscript of the work (Trivandrum Palace Collection, Ms. No. 975), commences from here, the first folio containing the beginning of the commentary having been lost.

2. Ms. reads ध्येयानीति

१. उपदेशभागः

[ग्रहपर्ययाः]

[1]'कोटिघ्न-रदवेदाः' प्राक्[2] कल्पे सूर्यस्य पर्ययाः[3] ।
'भूदन्तरददेवेषु[4]सप्ताद्यूर्था' विधोः, क्षितेः ॥ २ ॥

अथ चतुर्भिः श्लोकैः सूर्यादीनां कल्पपर्ययाः प्रदर्श्यन्ते—

432,00,00,000
कोटिघ्न-रदवेदाः प्राक् कल्पे सूर्यस्य पर्यय[ा]ः ॥ २a ॥

इति । ये प्राग्गत्या सूर्यादीनां स्वस्ववृत्तपर्यय[ा]ः ते कल्पे एतावन्तः स्युः इत्यर्थः । तत्र **कोटिघ्ना रदवेदाः सूर्यस्य पर्यया** भगणाः । अश्विन्यादिपौष्णान्तो भगणः । ननु मेषादिमीनान्तो भगण इति कुतो न व्याख्यायते ?

तेषां तु [परिवर्तेन][1] पौष्णान्ते भगणः स्मृतः ।

इति **सूर्यसिद्धान्तोक्तेः** (२. २७), इह 'भ'शब्दस्य नक्षत्रवाचकत्वात् । राशिवाचकत्वे हि मेषादिमीनान्तत्वं स्यात् । यद्यपि—

पुनर्द्वादशधात्मानं विभिदे राशिसंज्ञितम् ॥
नक्षत्ररूपिणं भूयः सप्तविंशात्मकं वशी ।
(सूर्यसि० १२. २४-२५)

इत्युभयेषां कालपुरुषावयवत्वमविशिष्टम्, तथापि समूहवाचिना गणशब्देनाभिधानं नक्षत्रगणस्यैव [यु]क्तम्, अधिकसंख्यात्वात्; न राशिगणस्य अन्यस्मादल्पसंख्यत्वादिति भावः । अथवा राशिभ्यो नक्षत्राणां प्रसिद्धतर[त्वाद्] ग्रहणं युक्तम् । प्रसिद्धतरत्वं च तेषां [क]ल्याणाकल्याणभेदात्, तज्ज्ञानस्य कर्मसूपयोगभूयस्त्वाद् इत्याशयः ।

मूलम्— 1. G. available only from here.
2. वेदार्काः (wr.)
3. G. पर्ययः ; so also in the comments, below.
4. B. F. G. वेदेषु (wr.) ; G. however, gives the number correctly as 533 in the commentary.

व्याख्या—1. G. reads परिध्यूने for परिवर्तेन

रविभगणाः कोटिघ्न-रदवेदा एव, न न्यूनाधिकाः । न हि रवि-भगणनाम् आचार्यैः नानावचनं युक्तम् ।

चत्वारि त्रीणि द्वे चैकं कृतादिषु यथाक्रमत् ।
दिव्याब्दानां सहस्राणि युगेष्वाहुः पुराविदः ॥

तत्प्रमाणैः शतैः सन्ध्या पूर्वा तत्राभिधीयते ।
सन्ध्यांशकश्च तत्तुल्यो युगस्यानन्तरं हि सः ॥

सहस्रयुगपर्यन्तमहर्यद् ब्रह्मणो विदुः ।
रात्री युगसहस्राणां तेऽहोरात्रविदो जनाः ॥

इत्यादिभिः पुराणेतिहासस्मृतिषु व्यवस्थापितत्वाद् युगाब्दानाम् । रविभगणस्यैव हि देवासुराहोरात्रत्वम् ।

देवासुराणामन्योन्यमहोरात्रं विपर्ययात् ।
(सूर्यसि० १.१४ ; १४.२०)

इति द्युनिशोर्व्यत्यासे सत्यपि नाहोरात्रपरिमाणभेदः । उत्तरायणमध्ये विषुवत्संज्ञे काले देवानामुदयः । तदेवासुराणामस्तमयश्च । दक्षिणायनमध्ये विषुवति देवानामस्तमयोऽसुराणामुदयश्चेति भेदः ।

ननु उत्तरायणं कृत्स्नं देवानामहः, दक्षिणायनं रात्रिश्च—

शिशिरपूर्वमृतुत्रयमुत्तरं ह्ययनमाहुरहश्च तदापरम् ।
भवति दक्षिणमन्यदृतुत्रयं निगदितो रजनी मरुतां च सा ॥

इत्यादिस्मृतेः । नैष दोषः । तत्राप्युन्नतकालो दिनत्वेन व्यवस्थितः, रात्रिकालश्च रात्रितया ।

आ मध्याह्नादार्धरात्राद् दिवा रात्रिरिति क्रमात् ।

इति पाराशरे दृश्यकालो दिनत्वेन विवक्षितः, अदृश्यकालो रात्रिश्च । यतोऽर्ध-रात्रे रवेर्दिनबलं शून्यम्, ततः क्रमेण वर्धमानं मध्याह्ने परिपूर्णं स्यात् । ततः क्रमेण हीयमानं अर्धरात्रे शून्यतां याति, इति बलनिरूपणावस्थायामेव आरोहण-कालस्य दिवाख्या, अवरोहणकालस्य रात्र्याख्या च । उत्तरायणं च देवाना-मुन्नतिकालः; दक्षिणायने रवेरवनतिश्च, मेरुसंस्थत्वात् तेषाम् ।

उद्यन्नद्य मित्रमह आरोहन्नुत्तरां दिवम् ।
हृद्रोगं मम सूर्यः हरिमाणं च नाशय ।

उदगादयमादित्यो विश्वेन सहसा सह ।
द्विषन्तं मह्यं रन्धयन् मो अहं द्विषते रधम् ॥
(ऋग्वेदः, १.५०.११, १३)

इत्यादि मन्त्रवर्णतश्च आरोहतः सूर्यस्य इष्टफलप्रदत्वं बलवृद्धिश्चावगम्यते। अतो युज्यत एव देवभागस्थान् प्रति उत्तरायणे अभीष्टफलप्रदत्वं रवेः। दक्षिणायने चासुरभागोद्गमनात् तदपेक्षया बलवृद्धेः तदिष्टफलप्रदत्वाद् अनिष्टफलप्रदत्वं च नो युज्यते, 'द्विषन्तोऽन्योन्यमाश्रिताः' इत्युक्तेः । तस्मात् 'उत्तरायणे कृतमुपनयनादिकं इष्टप्राप्तये, दक्षिणायने अनिष्टप्राप्तये च स्यात्'। इत्युदगयनादिविधेः प्रशंसार्थमेव उत्तरायणस्य दिवाऽख्यत्ववचनमित्यविरोधः। 'विषुवतोरुदयास्तमयेन देवासुराणाम्' इति यदुक्तं तद् युक्तमेव ।

सुरासुराणामन्योन्यमहोरात्रं विपर्ययात् ।
(सूर्यसि० १.१४; १४.२२)

इति चोपपद्यते । एवं रविभगणस्य दिव्याहोरात्रत्वाद् रविभगणानां षष्ट्युत्तरशतत्रयमेव दिव्यं वर्षम् । उक्तं च—

षष्टिसङ्गुणं (? गुणितं) दिव्यं वर्षमासुरमेव च ।
तद्द्वादशसहस्राणि चतुर्युगमुदाहृतम् ॥

सूर्याब्दसंख्यया द्वित्रिसागरैरयुताहतैः ।
सन्ध्यासन्ध्यांशसहितं विज्ञेयं तच्चतुर्युगम् ॥

इति युगरविभगणानां व्यवस्थितत्वात् केनचिदपि नावापोद्वापौ कार्यौ । अतः कल्पभगणा अपि कोटिघ्नरदवेदा एव सर्वैर्वाच्याः, युगसहस्रात्मकत्वात् कल्पाख्यस्य ब्रह्मदिवस्य ।

य[तश्चा]ब्दा भटस्यापि द्वित्रिवेदहतायुताः ।
युगानां तन्मते कल्पे त्वष्टोत्तरसह[स्रकाः] ।

435,456

कल्पार्काब्दास्ततोऽस्या'ङ्गेष्वब्धिभूताग्निसागराः' ।
कृतादीनां चतुर्णां स्यात् तुल्यत्वाद् युगपादता ॥

432,00,00,000

'अह्नीनेन ननानेद्रे गावः' कल्पेऽर्कपर्ययाः ॥

'खखेषुगोगुणाष्टाश्वाग्न्यश्विद्व्यष्टशरेन्दवः' ।
'सप्ताग्न्येकाश्विषण्णागरसाङ्काकृतयो'ऽसृजः ॥ ३ ॥

[1]स्ववृत्तेऽ'र्थाश्विभूखार्काद्र्यग्न्यङ्कात्यष्टयो' विदुः ।
गुरो'रीशाङ्कखाङ्गैकवेदाङ्ग'[2]शिखिनः', कवेः ॥ ४ ॥

[3]'द्वीष्वर्थाभ्रभनेत्राग्निखागा'[4], लङ्कोदयाच्छनेः ।
'नृपाशाश्वेषु तर्केन्द्रा', भुवोऽन्ये वारपा ग्रहाः ॥ ५ ॥

57,75,33,32,321
भूदन्तरददेवेषुसप्ताद्र्यर्था विधोः, क्षितेः ॥ 2b ॥
57,75,33,32,321
'यत्राम्बुखण्डबिम्बे मृत्सच्छांशो' शशिनस्तथा ॥

15,82,23,78,39,500
खखेषुगोगुणाष्टाश्वाग्न्यश्विद्व्यष्टशरेन्दवः ॥ ३a ॥

इति ।

क्षितेः कल्पे प्राग्भ्रमणसंख्या भानां क्षित्यपेक्षया प्रत्यग्भ्रमणसंख्याः । उभयथापि ग्रहकर्मणि न विशेष इत्यभिप्रायः । अतएव 'भोदया' [इति] उच्यन्ते । यतो भूभ्रमाद् यावन्तः कल्पे तावत्कृत्वो भान्युद्यन्ति । भोदयेभ्य-स्तत्तद्भगणानपास्य ग्रहाणामुदयश्च ज्ञेयाः । उक्तं च—

भोदया भगणैः स्वैः स्वैरूना स्वस्वोदया युगे ।
(सूर्यसि० १.३३)

इति ।

मूलम्— 1. A. B. read this line as : ज्ञस्यार्काश्वाब्ध्यगाभ्राद्रिभ्यङ्काद्र्येका स्वमण्डले । which also gives the figure given in verse 1 of Appendix I, below. The reading adopted in the edition is the one given in the author's commentary.

2. F. वेदाग (wr.)

3. G. gives a corrupt but variant reading : चकरर्थाकखभाश्वक्षि ।

4. F. खांगा (corrupt)

कुतः पुनर्भोदयाः स्वभगणोनाः स्वोदयाः स्युः ? भचक्रभ्रमण-विपरीतदिक्त्वात् ग्रहभ्रमणस्य । भचक्रं हि प्रत्यग् भ्रमति । ग्रहास्तु तत्र भचक्रे प्राङ्मुखा भ्रमन्ति । अतो युज्यत एव भानां प्रत्यग्भ्रमणसंख्यातो ग्रहस्य प्राग्भ्रमणसंख्यान्यूनत्वं स्वस्य प्रत्यग्भ्रमणानाम् । तस्माद् रविभगणोना आर्क्षदिवसा सावनाः स्युः । यतो भानोः प्रत्यग्भ्रमः सावनो दिवसः, [स] एव भूदिवसश्च । यथोक्तम्—

उदयादुदयं भा[नोः] भूमिसावनवासराः ।

(सूर्यसि० १.३६)

इति । तस्मादिहोक्ता भूपर्यया एव आर्क्षदिवससंख्या । स हि रविभगणोनो सावनसंख्या ।

15,82,23,78,39,500
'अमुमाधोगहंसागुप्रग्रहे मध्य' आर्क्षजा ।
15,77,91,78,39,500
'स्नाने शुद्धिर्गृहस्थस्य धीस्था सा मर्त्य'सावनाः ॥

कल्पार्कभगणानिन्दोर्भगणेभ्यो विशोध्य तु ।
ज्ञेयाश्चन्द्रमसो मासा,स्त्यक्त्वा सौरांस्ततोऽधिकाः ॥

भवेयुर्दिवसा, मासाः सर्वेषां त्रिंशता हताः ।
सावनाहानि चान्द्रेभ्यो द्युभ्यः प्रोह्य तिथिक्षयाः ॥

इतिहासपुराणेभ्यो लोकाच्चातीतवत्सराः ।
वक्ष्यत्यत्रापि यातानि युगान्यब्दांश्च तद्गतान् ।

"युगं कल्पसहस्रांशो मनुस्तान्येकसप्ततिः ।
सन्धयः कृततुल्यास्तदाद्यन्ताभ्यन्तरेष्वपि ॥

युगस्यापि दशांशोऽब्धित्रिद्व्येकघ्नः कृतादि च ।
अष्टाविंशे युगे तिष्यः सप्तमस्य मनोरयम् ॥"

(सि० दर्पणम्, ११-१२)

इत्यतो वर्तमानात् प्राक् कलेः काल इहोदितः ।
कलेर्यातं गुरोर्ज्ञात्वा फाल्गुनान्ते मुहुः स्वयम् ॥

अत्र तावत् क्षिपेदेकं सौराब्दांस्ताननुस्मरेत् ।
द्वापरान्तं प्रसंख्याय संख्यामेकत्र पिण्डयेत् ।।
चतुर्युगदशांशान् वा द्वापरान्तगतान् न्यसेत् ।
6
मन्वन्तरयुगान्येकसप्तति गुणयेद् रसैः ।।

सप्तमस्य मनोर्यातां युगानां सप्तविंशतिम् ।
10
क्षिप्त्वा च गुणयेद् दिग्भिः, सप्तसन्धिकृतैर्युतान् ।
अष्टाविंशयुगे यातान् दशांशान् नव योजयेत् ।
426
यद्वोत्कृतिकृतैस्तुल्ये षण्मनूनां चतुर्युगे ।
10
क्षिप्त्वाष्टाविंशतिं दिग्भिर्हत्वा रूपं विशोध्य च ।
4
कृतघ्नसप्तसन्धीनां क्षेपोऽष्टाविंशतेरिह ।।

4567
'सितः शिवा' इतीच्छाऽत्र कल्यादिध्रुवसाधने ।
प्रमाणमयुतं कल्पे चतुर्युगदशांशकाः ।
4567 10,000
हृत्वा 'सितशिवैः' काल्पं 'नानाज्ञानकृ'दुद्धृतम् ।
द्वापरान्ताधिमासादि ग्रहपातोच्चमध्यमम् ।।

द्युगणेऽप्येवमानीते योजयेत् कल्यहर्गणम् ।
432,000
यद्वा युगदशांशाब्दो सहस्रघ्नरदाब्धिभिः ।
4567
क्षुण्णे 'सितशिवे' युक्त्वा कल्यब्दद्युगणे नयेत् ।
197,29,44,000
नाकत्रयाब्धिकृताङ्काशिवसप्ततिधृतयः[1] कृताः ।।

सौराब्दा द्वापरान्तेऽत्र व्यासादिमुनिसम्मताः ।
पृथक् कल्पादिमासघ्ना हृता कल्पाधिमासकैः ।।

व्याख्या—1. The ms. reads धृतयोः

15,93,33,32,321
'पष्ठेद् गुरोर्बली बोद्धुं शिष्यः,' कल्पाधिमासकाः ।
51,84,00,00,000
'आनूनज्ञानिनं नत्वा दर्पणे' मास उष्णगोः ॥

लब्धाधिमासकान् युक्त्वा प्रथमस्थेषु विनीकृताः ।
मासयातदिनैर्युक्ताः पृथक् कल्पावमाहताः ॥

कल्पचान्द्रदिनैर्भक्ताः शोध्या स्युरवमागताः ।
प्रथमर्क्षात् सावनः शेषो द्युगणोऽर्कोदयावधि ॥

सप्तभिः क्षुभितः, शेषः सूर्याद्यो वासरेश्वरः ।
160,29,99,69,630
'उद्गता धीस्तु धद्धा धीरा इति कि'मु[ता]क्षरैः ॥

तिथयः, कल्पजे याभ्यः सावने शोधितेऽबलाः ।
53,43,33,32,321
'यत्र गात्रबलं बाले स्वो गुणे'श्चन्द्रमासकाः ॥

25,08,21,30,130
'[उ]ल्लेख्यानां लयं राजन्नमरा' दर्पणावमाः ।
63,12,61,50,712
'श्रेयसे नौमिका चन्द्रकलान्तो' द्वापरान्तजः ॥

7,20,63,50,77,300
'ज्ञानगाथार्थिनां शूली तनुरच्छा'गतं दिनम् ।
शोध्या मध्यमसंक्रान्तावेकविंशतिनाडिका ॥

रात्रौ नाड्यां नवम्यां तं रविपर्ययपूरणम् ।
पूर्णे वा द्युगणे प्रोक्ते शुक्रवाराद्यहर्गणः ॥

क्षिप्त्वा कलिगतं ज्ञेयः कल्पयातोऽर्कवारतः ।
उदयावधिकोऽत्रेच्छा ग्रहपातादिमध्यमे ।
फलं स्वभगणास्तेषां प्रमाणं कल्पभूदिनम् ॥

2,29,68,62,137
'सप्ताग्न्येकाश्विषण्णागरसाङ्काकृतयो'ऽसृजः ॥ ३८ ॥

2,29,68,62,137

'सालोक्याः श्रितदीप्तीद्धा रुद्रा' कल्पे कुजस्य च ॥

17,93,71,20,175

स्ववृत्ते'ऽर्थाशिवभूखार्काद्रिचगन्यङ्कात्यष्टयो' विदुः ॥ ४a ॥

17,93,71,20,175

'भासपज्ञा रयो स्थूलधीसाध्या' बुधपर्ययाः ॥

स्ववृत्ते इत्यनेनान्येषामिव बुधशुक्रयोरपि स्वबिम्बगत्या स्ववृत्तपरिपूरणसंख्या एवात्र निर्दिष्टा भगणाः, न तु तयोः शीघ्रोच्चस्य ।

ताराग्रहाणां सर्वेषां शीघ्रोच्चं रविरेव हि ।

गोलयुक्त्योपरिष्टात्तत् स्फुटे स्पष्टीभविष्यति ॥

36,41,60,611

गुरो'रीशाङ्कखाङ्कैकवेदाङ्कशिखिनः', कवेः ॥ ४b ॥

36,41,60,611

'कल्पान्तोनोच्चपर्वास्तिवलोना' जीवस्य पर्ययाः ॥

7,02,22,70,552

[1][द्विशरार्था]खभाश्व्यक्षिखागा लङ्कोदयात्, शनेः ॥ ५a ॥

7,02,22,70,552

'प्रमाणज्ञः सुरश्रेष्ठनाथाः' कल्पाच्छपर्ययाः ॥

[ल]ङ्कोदयादिति सर्वत्र संबध्यते। लङ्कायां मीनमेषसन्ध्युदये तत एव सूर्यादीनां स्वस्व[क]क्ष्यासु भ्रमण[प्र]वृत्तिः । चन्द्रादिपातानां मीनान्तात् प्रभृति प्रतिलोमभ्रम[ण]प्रवृत्तिश्च । द्वितीयपातानां कन्यान्ताच्च ।

14,65,71,016

'नृपाशाश्वेषु तर्केन्द्रा', भुवोऽन्ये वारपा ग्रहाः ॥ ५b ॥

14,65,71,016

'तपनाद्याः समन्ताद् भे व्योम्नि' मन्दस्य पर्ययाः ॥

भुवोऽन्ये वारपा ग्रहाः[2] तेष्वप्यनयोः मध्यगतेषु मध्ये भुवं क्षितिं विना येऽन्ये सप्त ते ग्रहाः क्रमेण वाराधिपाः स्युः ।

व्याख्या—1. The ms. reads चकरर्थाक for द्विशरार्था

2. Ms. Hapl. repetition of तपनार्क्याः (?द्याः) सम here.

ननु रवेः इतरेभ्यः प्राधान्यात् (? प्राथम्यम्)। चन्द्रस्य द्वितीय[त्व]-मप्यस्तु। कुतः पुनः कुजस्य तृतीयत्वम् ? सर्वेभ्योऽल्पत्वाच्चरमत्वमेव युज्यते। भृगु-गुरु-बुध-शनि-भौमानामेव क्रमेण तृतीयादित्वमुपपद्यते।

नवभिर्भृगोस्तैर्द्व्यधिकैर्द्व्यधिकैर्यथा श्लक्ष्णा.।

(आर्यभटीयम्, गोल० ४)

इत्युक्तेः। निसर्गबलक्रमश्च [स][1] एव। तस्माद् वारपत्वक्रमेणापि तेनैव भवितव्यम्। नैतदस्ति। काल-होरा-दिनाद्याधिपत्यं कक्ष्यात्मानुसार्येव[2] स्मर्यते—

भानामधः शनैश्चर-सुरगुरु-भौम-र्क-शुक्र बुध-चन्द्राः।

तेषामधश्च भूमिर्मेधीभूता खमध्यस्था॥

सप्तैते होरेशाः शनैश्चराद्या यथाक्रमं शीघ्राः।

शीघ्रक्रमाच्चतुर्था भवन्ति सूर्योदयाद् दिनपाः॥

(आर्यभटीयम्, काल० १५-१६)

इति। दिनाधिपत्यस्य किल होराक्रमेण चतुर्थत्वमपि तत्तद्दिनाद्यकालहोरेशस्य वारेशत्वादेव स्यात्। यतः अहोरात्रकाले कालहोराश्चतुर्विंशतिः सन्ति। [ताभ्यः][3] एकविंशत्यैव त्रिः परिवृत्तौ। शिष्टानां तिसृणां चतुर्थावृत्तिगतानां पूर्वास्विव तदहोरात्राद्यकालहोरेशात्प्रभृति शीघ्रक्रमेण त्रयाणां ग्रहाणां परेद्युरुदयात्प्रागेवातीताः [होराः]स्युः। या पुनश्चतुर्थी परेद्युराद्या कालहोरा तदीशः पूर्वेद्युराद्यकालहोरेशात्प्रभृति कक्ष्याक्रमश्चतुर्थ· इति क्रमप्राप्तमेव परेद्युः पूर्ववारेशात्प्रभृति कक्ष्याक्रमेण चतुर्थस्य वाराधिपत्यम्। अत एव सूर्यानन्तरं चन्द्रस्य, न पुनस्ताराग्रहेभ्यः, प्रकृष्टप्रकाशत्वात्। चातुर्थ्यं च शीघ्रक्रमापेक्षया। अर्काच्चन्द्रस्य यतोऽर्कगतेर्महती शुक्रगतिः स्यात्, ततोऽपि महती बुधस्य, ततोऽपि चन्द्रस्य, इत्यर्कशुक्रबुधचन्द्राणां क्रमाच्छीघ्रगतित्वात् क्रमेण अर्काच्चतुर्थश्चन्द्रमाः। एवं कालहोराक्रमत्वम्। वारेशानां कालहोराक्रमश्च कक्ष्याक्रमवशादित्यवगन्तव्यम् इत्यभिप्रायात्(? प्रायः)।

द्वि नव द्वादशांशो मता कालहोरा पतिस्तस्य पूर्वस्य वाराधिनाथः।

ततः षष्ठषष्ठा क्रमेणेतरेषां निशायां तु वारेश्वरात् पञ्चमाद्याः॥

इति यदुक्तं तत्र निमित्तनिमित्तिनोर्व्यत्यासः स्यात्।

व्याख्या—1. Ms. reads ता for स

2. Ms. reads : कक्ष्यात्मा एवानुसारेव

3. Ms. reads ता स्युः for ताभ्यः

[मन्दोच्चपर्ययाः पातपर्ययाश्च]

तेषां 'त्रीष्वग्नयोऽष्टैक[1]सुरार्काष्टाहिसागराः' ।
मन्दोच्चानां 'कृतेष्वश्वा' 'वेदतानाः' 'कुखर्वतः' ॥ ६ ॥

---

[1]एकस्तत्र कला ··· ··· ··· होराक्रमे वा । क्रमो निमित्तत्वेनोक्तः । वस्तुतस्तु वारक्रमे कालहोराक्रमस्यैव निमित्तत्वम् इति तान्मात्रश्रव[णे][2] गम्यगमकयोर्व्यत्यासः प्रतीये[त] । तस्मात् शास्त्राभ्यासा[भ्य]सितसंस्कार-वाण्यनुसारिणी तदुक्तिः । निशायां तु वारेश्वरपञ्चमाद्यत्वमपि कक्ष्याक्रम-प्राप्तमेव । यतोऽर्कवारे द्वितीया[वृत्तौ गते][3] अर्कशुक्रबुधचन्द्रशनीनां जीवैव (?) गता । ततो षष्ठी निशायामाद्या । तस्मात् कक्ष्याक्रमेणैव होरेशा गण्याः । तथा च लाघवं स्यात् । मासाधिपत्यं च सावनमासारम्भकालहोरेशस्य । अब्दाधिपत्यं च सावनाब्दप्रथमदिनाद्यहोरेशस्य ।

त्रयोदशदिनेनोनं कलियातदिनं भजेत् ।

360

त्रिंशता, खांशरामैश्च द्विनिघ्नं सप्तभिर्हृतम् ॥

मासपो वर्षपस्तमादित्युक्तं जातके यतः ॥

353 48,81,23,318

तेषां 'त्रीष्वग्नयो''ष्टैकसुरार्काष्टाहिसागराः' ।

754 494 601

मन्दोच्चानां 'कृतेष्वश्वा' 'वेदताना' 'कुखर्तवः' ॥६॥

272 54 23,22,96,745

'द्विभान्य''ब्धीषवोऽ'र्थाब्ध्यद्यङ्गाङ्काश्विरदाश्विनः'[4] ॥ ७a ॥

मूलम्— 1. D. F. का for क

व्याख्या—1. Ms. defective. It reads : एतस्तत्र कला -gap- होरा

2. The Ms. reads श्रवश्रे for श्रवणे

3. Ms. reads वृत्तेगे for वृत्तौ गते

4. The Ms. exhibits a big gap from here to a part of the com. on verse 16, below p. 13.

'द्विमान्य'[1]'ब्धीषवो''ऽर्थाब्ध्यद्यङ्का'[2]'ङ्काश्विरदाश्विनः'।
[3]'वेदाग्नीभा''द्विशून्याङ्का'[4]'स्तत्त्वेभा' 'ऋतुषट्स्वराः' ॥ ७ ॥

प्रत्यग'श्वेष्वगा'श्चन्द्रात् पातानां ; तद्ग्रहान्तरात् ।

[परमविक्षेपकलाः]

[5]'धृत्य-ङ्ग-मूर्च्छना-ऽब्धी-श-नागाः स्वांशाङ्घ्रयोऽर्धयोः[6] ॥ ८ ॥

क्षेपा मन्दोच्चवृत्तानां ;

[मन्दपरिधयः शीघ्रपरिधयश्च]

स्वांशैस्तान्यार्धपञ्चमैः ।
त्र्य-श्वा-ष्टी-न्द्रा-हि-रामा-शाः सूर्यात् ; शैघ्राणि भूसुतात् ॥ ९ ॥

'त्र्यर्था' 'रूपगुणा' 'भूपा' 'गोबाणा' 'नव' तुङ्गतः ।
द्वि-द्व्ये-क-द्व्ये-क-हीनास्तेऽप्योजयुग्मपदादिषु ॥ १० ॥

[युगमानम्]

युगं कल्पसहस्रांशो मनुस्तान्येकसप्ततिः ।
सन्धयः कृततुल्यास्तदाद्यन्ताभ्यन्तरेष्वपि[7] ॥ ११ ॥

मूलम्— 1. D. E. F. द्विभाग्न्य इषवो (corrupt).
2. A. र्थाह्यश्वाङ्का ; B. C. र्थाब्ध्यश्वाङ्का ; D. E. F. र्थाश्वाद्यङ्का (corrupt).
3. G. verses 7c-16 broken away.
4. D. F. शून्याङ्क
5. A. 8c to 12 frayed out.
6. D. F. स्वांशाङ्घ्रियोः (corrupt).
7. D. E. F. न्तरेष्विति

युगस्यापि दशांशोऽ-ब्धि-त्रि-द्वये-क-घ्नः कृतादि च ।
अष्टाविंशे[1] युगे[2] तिष्यः सप्तमस्य मनोरयम् ॥ १२ ॥

[भगणांशाः]

द्वादश-त्रिंश-षष्ट्यंशा भगणाद् भांशलिप्तिकाः ।

[ग्रहयोजनभुक्तिः]

[3]ग्रहयोजनभुक्तिः स्याद् दशघ्नेन्दोः[4] कलागतिः ॥ १३ ॥

[भूमीन्दुरविव्यासाः]

भूगोलः[5] 'खेषुदिग्व्यासो' भमध्ये व्योम्न्यधः स्थितः[6] ।
'तिथ्यग्नि'[7]योजनश्चन्द्रो 'दिग्वेदाब्धि'मितो रविः ॥ १४ ॥

[अवन्तीस्थानम्]

उदक् पञ्चदशेऽवन्ती लङ्कायाः परिधेर्भुवः ।

[नक्षत्रपरिधिः]

रवेः षष्टिगुणे[8] भानि प्रत्यगीरयति ह्यतः ॥ १५ ॥

[अपक्रमवृत्तस्थितिः]

भगोलमध्यवृत्तार्धे वायुगोलस्य मध्यतः ।
अपक्रान्ते चतुर्विंशत्यंशैः सौम्यतराशयोः[9] ॥ १६ ॥

· ··· ··· [1]तेषां द्वादशाराणामन्तरालगता ये द्वादशापक्रममण्डलखण्डाः तेषामेव न केवलं मेषादिराशित्वम् । तं तं खण्डमभितः यद्यद् द्वयोर्द्वयोर्मण्डल-तलार्धयोर्विवरं तत् कृत्स्नमपि तत्तद्राश्यात्मकमेव ।

मूलम्— 1. F. अष्टविंशे 2. D. E. F. युगो
3. D. दश for ग्रह (corrupt). Ms. C commences from here.
4. C. न्दु for न्दो 5. D. F. भूगोलं (wr.)
6. D. स्थितिः (wr.) 7. E. त्रिथ्यग्नि (corrupt)
8. A. षष्टिगुणो 9. D. E. तरांशयोः

व्याख्या—1. Ms. commences here after the gap.

[अयनचलनम्]

'भां'शैश्चलति तद्योगः प्राक्प्रतीच्योः पृथक् पृथक् ।
वृद्धिर्ह्रासश्च दिव्याब्दैः पञ्चभिश्च क्रमोत्क्रमात् ॥ १७ ॥

तत्र निरक्षदेशे मीनमेषसन्ध्युदये पूर्वोक्तानि तन्मण्डलानि अपमण्डल-तिर्यञ्चि बध्नीयात् । तानि षड अपमण्डलतुल्यान्येव । तेष्वेकं पूर्वापर-स्वस्तिकलग्नं उत्तरस्वस्तिकादूर्ध्वं दक्षिणस्वस्तिकादधश्च दक्षिणोत्तरमण्डले परमापक्रमतुल्यान्तरे बध्नीयात् । द्वितीयमपि दक्षिणोत्तरमण्डले प्रथममण्डल-सम्पात एव सम्पातं कृत्वा अपक्रममण्डले मेषान्ते तुलान्ते च बध्नीयात् । तयोः प्राग्दिग्गतमन्तरालं कृत्स्नं मेषादिराशिः, प्रत्यग्गतं कृत्स्नं तुलादिराशिः । प्रथमद्वितीयसम्पातयोरेव च तृतीयमपि वृषकीटान्तयोर्बध्नीयात् । एवमेव अन्यानि त्रीण्यपि अपक्रममण्डलद्वादशांशान्तरालानि बध्नीयात् । एवं द्वादशविवराणि कृत्स्नशो द्वादश राशयः स्युः । अत उक्तम्—

यत्र क्वापि च दृष्टं ज्योतिर्मेषादिराशिगं तस्मात् ।

(गोलसारः, २. ८ c-d) ॥ १६ ॥

तत्र भगोलावयवानां वायुगोलावयवैः सह सम्बन्धो न नियत इति वायुगोलावयवेषु भगोलावयवानां संयोगविप्रयोगप्रकारः प्रदर्श्यते—

27
'भां'शैश्चलति तद्योगः प्राक्प्रतीच्योः पृथक् पृथक् ।
वृद्धिर्ह्रासश्च दिव्याब्दैः पञ्चभिश्च क्रमोत्क्रमात् ॥१७॥

इति ।

तद्योगः प्रकृतयोर्घटिकापक्रममण्डलयोर्योगः **चलति** स्पन्दते । कथम् ? **प्राक्प्रतीच्योः पृथक् पृथक् भांशैश्**चलति । स यदा प्राक् चलति तदा अयनचलनम् ऋणम् । तत् सप्तविंशतिभागान्तम् । तथा प्रत्यक् चलनं धन[मपि][1] तावत् स्यात् । एवम् मीनमेषसन्धिमभितः चतुष्पञ्चाशद्भागानां घटिकामण्डलगतै-स्तावद्भिरंशैः सम्बन्धः स्यात् । एवं जूककन्यागतानामपि तावतां तावद्भि-र्घटिकामण्डलांशैः सह संयोगः स्यात् । कियता कालेन सप्तविंशतिभागचलनं इत्याह—

वृद्धिर्ह्रासश्च दिव्याब्दैः पञ्चभिश्च क्रमोत्क्रमात् ॥ १७ b ॥

व्याख्या—1. Ms. ऋणम— for धनमपि

पञ्चभिर्दिव्याब्दैः ऋणं परिपूर्णं स्यात्। पुनश्च पञ्चभिः कृत्स्नस्य क्षयश्च स्यात्। एवमात्मकमपि ऋणं धनं वा यावता कालेन यावद् वर्धते तत् पुनरुत्क्रमेण तावता कालेन तावद्धीयते। पञ्चमे दिव्याब्दे यावती वृद्धिः षष्ठे ह्रासश्च तावानेव इत्यादि द्रष्टव्यम्। तेन विषुवत्प्रत्यासन्नानां नक्षत्राणां दक्षिणोत्तरदिक्चलनं ईषदधिकमेव विंशतिभागात्मकं स्यात्। तत्र चित्रायाः कन्यातुलासन्धिस्थत्वाद् अयनचलनाभावे भुजाया अप्यभावात् कन्यातुला-सन्धेरपक्रमस्याप्यभावः। ततश्चित्रायाः स्वक्षेप एवापक्रमः। तद्विक्षेपचापं च भागद्वयं सूर्यसिद्धान्ते स्मर्यते याम्यदिक्का—"दक्षिणे रुद्रयमलाः" (सूर्यसि० ८.७) इति। हस्तचित्रयोः क्रमेण एकादशभागा भागद्वयं च क्रमाद् विक्षेपावित्यर्थः।

ऋणात्मकायनचलनपरिपूर्तौ तु राशिषट्काद् भांशेषु त्यक्तेषु भाग-त्रयाढ्यं राशिपञ्चकं शिष्यते। तत उदग्गोलगतस्तदपक्रमः। तद्भुजा च राश्यष्टमांशतुल्यचापभागसप्तकः सपञ्चमांशः[1]।

अत्र सप्तममपक्रमचापं करोतीति तदन्तरं च द्व्यशीतिः। तत्पञ्चमांशः षोडशकलाः सावयवाः। तत्संयुक्तं 'सङ्गतम्' (६३७') इति। तद्विक्षेपचापयोः दिग्भेदात् ततो भागद्वयगते विक्षेपे त्यक्ते सति शिष्टं अष्टौ भागाः, षट्त्रिंशत् कलाश्च (८° ३७')।

धनायनचलने परिपूर्णे तु दक्षिणगोलगतं भुजाचापम्। अपक्रमचापं च पूर्वोक्तमेव। तद्विक्षेपयोर्दिगैक्यात् तत्संयोगस्फुटो दक्षिणापक्रमः, द्वादश भागाः सप्तत्रिंशत्कलाश्च (१२° ३७'). ततस्तत्संयोगः सपादा एकविंशति भागाः। परमायनचलनकालयोर्मध्याह्नप्रदेशान्तरालचापं तद्दक्षिणोत्तरमण्डल-गतं कृत्स्नं सममण्डलाद् दक्षिणगतमेव प्रायशो भारतखण्डे। कन्याकुमार्या दक्षिणतः सिंहलादिष्वेव दक्षिणोत्तरशलाकयोः खण्डशः (?) स्युः।

रेवत्या अपि मीनान्तात् प्रत्यक् कलादशकान्तरस्थत्वात् दक्षिणोत्तर-मण्डले सपादैकविंशतिभागाः द्वयोः कालयोर्मध्याह्नश्चान्तरालगताः स्युः। रेवत्यास्तु विक्षेपचापं सौम्यं भागपञ्चकं स्मर्यते। ततस्तद्विक्षेपद्वययोगस्तदप-क्रान्तकलाचतुष्कोनः सदापि। रेवती च तयोर्मध्याह्नच्छायान्तरम्। अगस्त्यस्य तु मिथुनान्तगतत्वात् पादोनं भागत्रयमेव अयनचलनहेतुकं दक्षिणोत्तरमण्डल-गतं चलनं स्यात्। एवं कर्किद्वितीयभागस्थस्य[2] पुनर्वसोरपि तद्वदुदग्विक्षेपस्य भागषट्कत्वाद् अवन्त्यां सममण्डलादुत्तरत एव सर्वदा मध्याह्नप्राप्तिः।

व्याख्या—1. The Ms. reads सप्तकं सपञ्चमांशम्।

2. The Ms. reads भागस्थः स्यात् for भागस्थस्य

'संवृतार्थः सञ्चिन्त्यः' (१६,७७,६४७) [कलि० ४५९३, A. D. १४९१] इति कल्यहर्गणे चन्द्रः चित्रामाच्छादयत्। 'उडु-त्वाष्ट्रमिन्दुसुताढ्यम्' (१६,७८,५२४-३०) (कलि० ४५९५, A. D. १४९३) इति नाड्याद्यहर्गणे चित्रायाः उदक्पार्श्वगतो बुधः परेद्युसमोपरिदृष्टकृत्तिकास्थितेऽर्केऽह्नि चन्द्रदक्षिणपार्श्वग[त]: 'लीनन्निळस्थितोऽयम्' (१६,७९,००३)(कलि० ४५९६, A. D. १४९४) इत्यहर्गणे चन्द्रान्मुक्ता रोहिणी दृष्टा समोपरिष्ठा। तस्मान्नक्षत्राणामपि ग्रहवत् स्वभागादेरयनचलनं संस्कृत्य अपक्रमं गहीत्वा तद्विक्षेपयोः योगं वियोगं वा कृत्वा स्फुटापक्रमो ज्ञेयः। तेन छायादिकं च ग्रहवत् कुर्यात्।

तस्मात् ज्योतिस्समुदायस्य कृत्स्नश एव चलनम्, नापक्रममण्डलमात्रस्य। तस्मान्नक्षत्राणामन्योन्यं विवरं सर्वदा सममेव। प्रत्येकविक्षेपश्च सर्वदा सम एव। अपक्रममण्डलासन्नानि पञ्चषभागविक्षेपान्येव शुक्रादिभिश्छाद्यानि। ततो विप्रकृष्टानां विक्षेपाः योगभागाश्च यन्त्रैरेव [आनेयाः।] तस्माद्—

[अ]शीतिभागे याम्यायामगस्त्यो मिथुनान्तगः।

इत्यादिस्मृतिरपि प्रत्यक्षमूलैव।

ननु ज्योतिश्चक्रस्य कृत्स्नस्यापि प्राक्प्रतीच्योश्चलने तत्स्थानां ज्योतिषामुदयकालो भिद्येत। तेन आर्क्षदिवसानामपि महत्वमल्पत्वं च स्यात्। तत्रायनचलनसाधनमध्यमस्य मकरादित्वे सावनदिवसा आर्क्षाश्चाल्पाः प्रत्यक्चलनाद् भगोलस्य, कर्क्यादौ तु प्राक्चलनात् महान्तश्च स्युः। तथा च ग्रहाणामप्युदयादिकालभवत्वाय यः कश्चित्संस्कारः कार्यः स्यात्, स च क्वापि नोक्त इति चेत्—यदि प्राक्प्रतीच्योश्चलनं, तर्हि तच्चलनांशान् लिप्तीकृत्य स्वगत्या हृत्वा चक्रलिप्ताप्ताः कलाः तन्मध्यमे मेषादौ ग्रहमध्यमेषु स्फुटेषु [ततः][1] शोध्याः, तुलादौ योज्याश्च।

तर्हि स च वक्तव्यः। स च **सूर्यसिद्धान्तादिषु** नोक्तः, तच्चलनानयनमेवोक्तम्। अतः कल्प्यते भगोलस्य न प्राक्प्र[ती]च्योश्चलनम्। कस्य तर्हि? घटिकापक्रममण्डलयोगस्यैव प्राक्प्रतीच्योश्चलनम्। अत उक्तम्—'भांशैश्चलति तद्योगः प्राक्प्रतीच्यो'रिति।

तर्हि भगोलस्य वा वायुगोलस्य वा उभयोर्वा चलनम्? भगोलस्य चेत् प्रथमं मीनमेषसन्धेः दक्षिणतश्चलनं, कन्यातुलासन्धेरुत्तरतश्चलनं युक्तम्। यतस्तथा सत्येव मेषतुलयोरादितःप्रभृत्युपर्युपरिप्रदेशस्य घटिकामण्डलावयवेनापि उपर्युपरिगतेन सह सम्बन्धः स्यात्। तन्मध्यमस्य तुलादित्वे विषुवद्वयस्य

व्याख्या—1. The Ms. reads वता for ततः

[विदितकाले अयनस्थितिः]

कलिसन्ध्याष्टमांशे स्वशतांशाद्वये गते ततः[1] ।
धनुर्मिथुनयोर्मध्ये प्रायशस्त्वयने उभे ॥ १८ ॥

व्यत्ययेन चलनात् उभयोर्मण्डलयोरपि प्रत्यगयनचलनतुल्यान्तरे संयोगः स्यात् । ततश्च अयनचलनाज्जायमानो विशेषः संस्कृतायनरविबाहुजचरप्राण कलान्तर-संस्कारयोरेवान्तर्भवति । घटिकामण्डलस्य चलने पूर्वापरदिशोः तद्वशात् कालतो भेदः स्यात् । स च नोपलभ्यते । अतो न वायुगोलस्य, नोभयोरपि । तस्माद् भगोलस्यैव चलन-मिति सिद्धम् ॥ १७ ॥

तत् स्वकाले कियदित्याह—

कलिसन्ध्याष्टमांशे स्वशतांशाब्दये गते ततः ।

धनुर्मिथुनयोर्मध्ये प्रायशस्त्वयने उभे ॥ १८ ॥

इति । दिव्याब्दशतमिता खलु काले सन्ध्या स्मर्यते । तस्याष्टमांशः सार्ध-दिव्याब्दद्वादशकः । स च सौराब्दानां पञ्चचत्वारिंशत्-शतमितः, तस्य शतांशः पञ्चचत्वारिंशदब्दः । तत; **स्वशतांशाब्दयः सन्ध्याष्टमांशः** 'शिव शिव' (४५४५) इति कल्यब्दैस्तावति याते **उभे अयने उत्तरदक्षिणाख्ये प्रायशो धनु-र्मिथुनमध्ये स्तः । तदा अयनचलनांशाः धनात्मकाः पञ्चदशसंख्या बभूवुः ।** प्रायिकत्वं च कलाष्टकाधिक्यात् । यतो **भार्गव-परमेश्वराचार्येण अस्मत्परमगुरुणा** 'चलांशा-स्त्वम्' (४५३६) इति कल्यब्दे परीक्ष्य पञ्चदशांशपूर्तिर्निर्णीता । अतः सन्ध्याष्टमांशशतांशस्य वा प्रायिकत्वम् । स्वजन्मकालज्ञापनार्थं चैवमुक्तम् । तदाहर्गणश्च 'त्यजाम्यज्ञतां तर्कैः' (१६,६०,१८१) (A. D. १४४३) इति ।

ननु तदा **सूर्यसिद्धान्ते** अयनचलनांशाः चतुर्दशैव सार्धा दशकलाश्च । ततोऽत्रोक्तम्—"सार्धकलोनांशकाधिकम्" इति । नैष दोषः । तत्रोक्तस्य गणितस्य स्थौल्यं स्वयमेव ख्यापितम्, पुनः परीक्षणेन निर्णयस्य प्रदर्शनात् । अतः सिद्धम्—"परीक्षणेनैव तद्व्यक्तिः" इति । **मानसोक्तं** तु—द्वाविंशति-कलाधिकांशकपञ्चदशकम् । **अन्यैः** कैश्चित् प्रदर्शितं ततोऽप्यधिकम् ॥ १८ ॥

एवंभूतभगोलावयवविशेषेषु भादिषु रवीन्द्वादिचारवशादवगतेषु तारा-तिथ्यृतुमासायनादिकालविशेषेषु श्रौतस्मार्तकर्माणि विधीयन्ते । तच्चारश्च मध्यमचाराद् भिन्न इति मध्यमस्य स्फुटीकरणेनैव कालविशेषज्ञानं शास्त्र-

---

मूलम्— 1. D. गतेस्ततः (corrupt)

[मन्दशीघ्रवृत्तानि]

ग्रहभ्रमणवृत्तानि गच्छन्त्युच्चगतीन्यपि ।
मन्दवृत्ते[1] तदर्केन्द्वोर्घनभूमध्यनाभिकम् ॥ १९ ॥

मध्यार्कगति चान्येषां तन्मध्यं शीघ्रवृत्तगम् ।
तेषां शैघ्र्यं[2] भचक्रान्न विक्षिप्तं गोलमध्यगम् ॥ २० ॥

शैघ्रत्वेन तदंशैः स्वं प्रमायोक्तं ज्ञशुक्रयोः ।
मन्दवृत्तस्य चैवात्र क्षयवृद्धी स्वकर्णवत् ॥ २१ ॥

प्रयोजनं स्यात् । मध्यमस्फुटादिविवेकश्च गोल एव प्रदर्श्य इति गोलस्वरूपं संक्षेपतः प्रदर्श्य तद्गतानि स्फुटोपयोगीनि मण्डलानि प्रदर्शयति—

ग्रहभ्रमणवृत्तानि गच्छन्त्युच्चगतीन्यपि ।
मन्दवृत्ते तदर्केन्द्वोर्घनभूमध्यनाभिकम् ॥ १९ ॥

मध्यार्कगति चान्येषां तन्मध्यं शीघ्रवृत्तगम् ।
तेषां शैघ्र्यं भचक्रान्न विक्षिप्तं गोलमध्यगम् ॥ २० ॥

शैघ्रत्वेन तदंशैः स्वं प्रमायोक्तं ज्ञशुक्रयोः ।
मन्दवृत्तस्य चैवात्र क्षयवृद्धी स्वकर्णवत् ॥ २१ ॥

तद् **ग्रहभ्रमणवृत्तं**, ग्रहो यत्र भ्रमति तत्र ग्रहभ्रमणवृत्तम् । ग्रहाणां बहुत्वात् तद्भ्रमणवृत्तान्यपि बहूनि स्युः इति बहुवचनप्रयोगः । तान्यपि **गच्छन्ति** । 'अपि'शब्देन ग्रहाः समुच्चीयन्ते । तानि कियद्गतीनि इत्याह— **उच्चगतीनीति** । उच्चस्य गतिर्येषां तानि उच्चगतीनि । क्व पुनस्तानि गच्छन्तीत्यत आह—**मन्दवृत्त** इति । भचक्रलिप्ताशीत्यंशैः त्रि(३)-अश्व(७)-अष्टया(१६)दिभिः परिमितं स्वं स्वं प्रतिमण्डलं भ्रमति । तच्च क्वावतिष्ठत इत्याह—**तदर्केन्द्वोर्घनभूमध्यनाभिकमिति** । घनभूमध्यमेव नाभिर्यस्य तद् घनभूमध्यनाभिकम् । अर्केन्द्वोः मन्दवृत्तमेव घनभूमध्यनाभिकम्, नान्येषाम् । तेषां नानादेशनाभिकमेव । केषु देशेषु तर्हि तन्मध्यम् इत्याह—

मध्यार्कगति चान्येषां तन्मध्यं शीघ्रवृत्तगम् ॥ २० a ॥

मूलम्— 1. G. मान्दे वृत्ते   2. A-F. शैघ्रं

इति । **अन्येषां** मन्दवृत्तान्यपि भ्रमन्त्येव, न क्वचिदेवावतिष्ठन्ते । तेषां भ्रमतां क आधार इत्यत्राह—**तन्मध्यं शीघ्रवृत्तगम्** इति । तत्र च कियती गतिरित्याह—**मध्यार्कगतीति** । एतदुक्तं भवति—कुजादीनां मन्दवृत्तानां भ्रमतां रविपर्यया एव पर्ययाः । ते च स्वस्वशीघ्रोच्चपरिधौ मध्यं कृत्वा भ्रमन्ति । आदित्य-मध्यगतिरेव तन्मन्दपरिधीनामपि गतिः । अत एव पञ्चानाम् आदित्यमध्य-मेव शीघ्रोच्चम् । तेषां गतिमन्तो[1] वा गतयो वा शीघ्रपरिधयः । अगतिका-श्चेत् क्व कथं वा तिष्ठन्तीत्याद्याकाङ्क्षायामाह—

तेषां शैघ्र्यं भचक्रान्न विक्षिप्तं गोलमध्यगम् ॥ २० b ॥

इति । **तेषां शैघ्र्य**वृत्तं सदापि **गोलमध्यग**मेव, न भ्रमति, न च विक्षिप्यते, **भचक्रात्** अपमण्डलात् । मन्दोच्चवृत्तानामेव स्वस्वपातगतिवशाद् विक्षेपोक्तेः,

धृत्य-ङ्ग-मूर्च्छना-ब्धी-श-नागाः स्वांशाङ्घ्रयोर्द्वयोः ॥
क्षेपा मन्दोच्चवृत्तानाम् । (सि० दर्पणम्, ८-९)

इति । तस्मात् सर्वेषामपि शीघ्रवृत्तं सदापि अपक्रममण्डलसमाननाभिकं तन्मार्ग[ग]मेव च । तत्परिधिगतनाभिकं मन्दवृत्तमेवापक्रममण्डलमभितो-ऽर्धशो विक्षिप्यते ।

ज्ञशुक्रयोर्विशेषमर्धेनाह—

शैघ्रत्वेन तदंशैः स्वं प्रमायोक्तं ज्ञशुक्रयोः ॥ २१ a ॥

इति । बुधशुक्रयोः स्वभ्रमणमेव शीघ्रपरिधित्वेनोक्तम् । तर्हि चक्रांशतुल्यमेव तत् सदा स्यादिति । नेत्याह—**तदंशैः** वस्तुतः शीघ्रवृत्तभूतस्य षष्टिशतत्रयांशैः **प्रमाय** स्वभ्रमणवृत्तं **शैघ्रतयोक्तम्**, स्वप्रतिमण्डलात् शीघ्रवृत्तस्य महत्वात् । अन्येषां त्रयाणां प्रतिमण्डलादल्पमेव शीघ्रवृत्तम् । तन्निमित्तं स्फुटकर्मविशेषं युक्तिभागे वक्ष्यति—

ग्रहोच्चयोर्विपर्यस्तौ भोगावप्यत्र कल्पयेत् । (सि० दर्पणम्, २४)
इति ।

उत्तरार्धेन सप्तानां मन्दवृत्तेषु अनुवृत्तं शीघ्रवृत्तेभ्यो व्यावृत्तं विशेषमाह—

व्याख्या—1. The ms. reads गतिमतो

२. न्यायभागः

[**प्रतिमण्डलं कक्ष्यामण्डलं च**]

ज्ञातभोगग्रहं वृत्तं सर्वत्र प्रतिमण्डलम् ।
कक्ष्यावृत्तं च तत्तुल्यं ज्ञेयभोगप्रदेशगम् ॥ २२ ॥

मन्दवृत्तस्य चैवात्र क्षयवृद्धी स्वकर्णवत् ॥ २१b ॥

इति । **अत्र**, स्फुटहेतुषु द्वादशसु परिधिषु मध्ये **मन्दवृत्तानां** सप्तानामेव **स्वकर्णवत्** स्वस्वमन्दकर्णवत् **क्षयवृद्धी** स्तः, न शैघ्राणाम् । अयमेव मन्दशीघ्रकर्मणो-र्विशेषहेतुः । विक्षेपश्च मन्दक्षेत्रगतानां वृत्तानामेवेति मन्दस्य शैघ्रादप्यधिकं धर्मद्वयं विद्यते ॥ १९-२१ ॥

एवमुपदेशभागमुपसंहृत्य न्यायभागं च संक्षेपतः प्रदर्श्यते । आप्त-वचनात् प्रत्यक्षपरीक्षणैर्वायं भागो ज्ञेयः । वक्ष्यमाणस्तु बुद्धिमतां स्वयं निरूप्यैव ज्ञातुं शक्यम् । तथापि शिष्याणां लाघवाय तद् दिङ्मात्रं प्रदर्श्यते ।

तत्र प्रथमं स्फुटन्यासं लम्बनादिष्वतिदिशति—

ज्ञातभोगग्रहं वृत्तं सर्वत्र प्रतिमण्डलम् ।
कक्ष्यावृत्तं च तत्तुल्यं ज्ञेयभोगप्रदेशगम् ॥ २२ ॥

सर्वत्र शैघ्रे मान्दे च कर्मणि, चन्द्रस्य द्वितीयस्फुटकर्मणि, लम्बने, सितमानानयने, चन्द्रमण्डलघनमध्यदृष्ट्यपेक्षया रविगत्यानयने, अन्यत्रापि। **ज्ञातभोगग्रहं वृत्तं प्रतिमण्डलम्** । ज्ञातो भोगो यस्य ग्रहस्य स ज्ञातभोगः, ज्ञातभोगो ग्रहो यस्य वृत्तस्य तद् वृत्तं ज्ञातभोगग्रहम् । यस्मिन् वृत्ते स्वपरिधिस्थघनमध्य-ग्रहस्य कल्पिताद् यतःकुतश्चि[त् स्थाना]देः प्रभृति ग्रहबिम्बघनमध्यपर्यन्तः प्रदेशो ग्रहभुक्तो ज्ञातः, तद् वृत्तं ज्ञातभोगग्रहमित्यर्थः। तद्वृत्तमध्यगतदृष्टेरेव दृग्गोलगतः ग्रहः तावद्राश्यादिकः स्यात् । तद्वृत्तमध्याद् विप्रकृष्टदृष्टेः पुनः तद्ग्रहपर्यन्तस्य दृग्गोले तद्ग्रहः कुत्र दृश्य इत्येतत् शीघ्रस्फुटन्यायेन ज्ञेयम् । योऽत्र द्वितीयो दृग्गोल उक्तः तद्व्यासार्धः स्फुटकर्मणि कर्णः । यत्तु ज्ञातभोग-ग्रहस्य प्रथमोक्तस्य व्यासार्धं तत् त्रिज्यास्थानीयम् । तत्तुल्यव्यासार्धमन्य-न्मण्डलं ज्ञेयभोगप्रदेशमध्यग्रहसूत्रस्पृक्परिधिकं कल्प्यम् । तत् कक्ष्यावृत्तमिति **आर्यभटाद्यैराख्यायते** । एतत् स्फुटकर्मणि छायालम्बनादिषु च स्पष्टी-भविष्यति ॥ २२ ॥

त एवाप्युच्चनीचाख्ये बहिश्चेदितरेतरम् ।
तद्व्यासार्धान्तरे चान्ये तन्मध्यान्तरनिर्मिते ॥ २३ ॥

ग्रहोच्चयोर्विपर्यस्तौ भोगावप्यत्र[1] कल्पयेत् ।
तिर्यक्त्वे ज्ञेयभोगात्तत् कोटीव्यासदले तयोः ॥ २४ ॥

तत्रैव विशेषमाह—

त एवाप्युच्चनीचाख्ये बहिश्चेदितरेतरम् ।
तद्व्यासार्धान्तरे चान्ये तन्मध्यान्तरनिर्मिते ॥ २३ ॥

ग्रहोच्चयोर्विपर्यस्तौ भोगावप्यत्र कल्पयेत् ॥ २४ a ॥

इति । ते कक्ष्याप्रतिमण्डले, अन्योन्यं **बहिर्गतकेन्द्रे चेत् त एव उच्चनीचाख्ये** स्तः । तदा **अन्य**कक्ष्याप्रतिमण्डले **तन्मध्यान्तरनिर्मिते** स्तः । तच्छब्देन उच्च-नीचाख्यत्वमापन्ने उच्येते । तन्मध्ययोरन्तरालं तन्मध्यान्तरम् । तत्तुल्येन व्यासार्धेन भ्राम्यमाणेन निर्मिते द्वे वृत्ते तदा कक्ष्याप्रतिमण्डले स्तः । तन्मध्ययोरन्तरं च कियदित्याह— **तद्व्यासार्धान्तरे** इति । उच्चनीचत्वमापन्नयो-र्वृत्तयोरुभयोस्तुल्यं व्यासार्धं यावत् तावदेव पुनः कल्पितयोः कक्ष्याप्रतिमण्डलयो-र्मध्ययोरन्तरालमित्यर्थः ॥ २३ ॥

ज्ञेयभोगग्रहस्य ज्ञातभोगग्रहस्य च कथंभूतः सम्बन्ध इत्याह इत्येत-च्चोपरितनेन ग्रन्थेन—

ग्रहोच्चयोर्विपर्यस्तौ भोगावप्यत्र कल्पयेत् ।
तिर्यक्त्वे ज्ञेयभोगात्तत् कोटीव्यासदले तयोः ॥ २४ ॥

किञ्च— **अत्र** उच्चनीचवृत्तात् स्वभ्रमणवृत्तस्याल्पत्वेन उच्चनीच-वृत्तत्वप्राप्तौ **ग्रहोच्चयोर्भोगावपि विपर्यस्तौ कल्पयेत्** । स्वभ्रमणवृत्ते ग्रहभुक्ते राश्यादिकमुच्चं कल्पयेत् । स्वभ्रमणवृत्तमध्येन वृत्तान्तरेण भ्रमता तत्र भुक्तं राश्यादिकं मध्यमं च कल्पयेत् इत्येतावानेव विशेषः ।

पुनरपि नियतगतीनां तद्गतिहेतुभूतानामपि नियतगतित्वे सत्यपि आकृतिपरिमाणादिवशात् सम्भवन्यायान्तरमाह—

तिर्यक्त्वे ज्ञेयभोगात्तत्कोटी व्यासदले तयोः ॥ २४ b ॥

मूलम्— 1. D. E. F. भागावप्यत्र

दोर्भेदो वा युतिः क्षेपस्तन्मध्यग्रहगोलगः ।

[भुजादिलक्षणम्]

[1]दोःकोटिभुजयोर्योगः कर्णबाहु[2]चतुर्भुजः ॥ २५ ॥

दोर्भेदो वा युतिः क्षेपस्तन्मध्यग्रहगोलगः ॥ २५ a ॥

इति ।

तत्र **ज्ञेयभोगमण्डलापेक्षया** ज्ञातभोगमण्डलस्य **तिर्यक्त्वे** तद्व्यासार्धस्य इतरव्यासार्धदिगपेक्षया तिर्यक्त्वात् कर्णत्वं प्राप्तस्य या कोटिः तत्तुल्य एव कक्ष्याप्रतिमण्डलयोर्व्यासदलस्थतद्वृत्तस्यापि, भ्रमतः तन्नाभिगमनमार्गगं यद्वृत्तं तस्यापि । ज्ञेयभोगातिर्यक्त्वे तत्कोटिरेवोच्चनीचव्यासार्धतया कल्प्या । ये पुनरुभयोर्भुजे तद्योगतुल्य एव ज्ञेयमण्डलात् तद्ग्रहस्य क्षेपश्च । कदाचिद् भुजयोर्वियोगश्च विक्षेपः स्यात् । एतत्सर्वमुपरिष्टादुदाहरणेन स्पष्टीकरिष्यति (?भविष्यति) ॥ २४-२५ a ॥

एवमेकस्यैव ग्रहस्य द्रष्टृदेशवशात्सम्भवं नानादर्शनन्यायं कृत्स्नं संक्षेपतः प्रदर्श्य तत्क्षेत्रगतगणितन्यायमपि प्रदर्शयति । तत्र एकेनार्धेन अखिलक्षेत्रस्य गणितस्य बीजभूतं भुजाकोटिकर्णक्षेत्रगणितन्यायः प्रदर्श्यते—

दोःकोटिभुजयोर्योगः कर्णबाहुचतुर्भुजः ॥ २५ b ॥

इति ।

यस्मिन् क्षेत्रे भुजाकोटिकर्णेषु त्रिषु, ज्ञाताभ्यां द्वाभ्यां, इतरेतरज्ञानोपायो जिज्ञास्यते, तत्र त्रीणि समचतुरक्षेत्राणि कल्प्यानि । तत्रैकस्य चत्वारो बाहवो जिज्ञासिताः क्षेत्रबाहुना तुल्याः, अन्यस्य कोट्या तुल्याः, अन्य[स्य] कर्णतुल्याः । तत्र कर्णतुल्यबाहुक्षेत्रं इतरचतुरश्रद्वययोगसमम् ।

स्वसंवेद्यं चैतत् प्रतिभाजुषाम् । कथम् ? तत्र समचतुरश्रक्षेत्रं वीक्षमाणस्य तत्पर्यन्तभागेभ्यश्चतुर्भ्यस्तुल्येभ्यो भुजाख्येभ्यः एकान्तरितकोणयोरन्तरस्य कर्णाख्यस्य दैर्घ्याधिक्यं प्रथमं स्फुरेत् । बाहुष्वपि मिथःसंस्पृष्टैकाग्रयोर्द्वयोर्द्वयोरितरेतरं विपरीतदिक्कत्वे च ज्ञाते कर्णद्वयस्य सामान्येन (?समानेन) भाव्यम्, परिमाणभेदस्य कारणाभावाद् इति च स्फुरेत् । तयोरेकतरकर्णदिगभिमुखस्य तस्याऽऽयामत्वाङ्गीकारे इतरकर्णाग्रद्वयस्य कटाक्षस्य तत्समायामविस्तारं कोणप्रतिकोणान्तसमबाहुकं पूर्वचतुरश्रगर्भं चतुरश्रान्तरं प्रतीयेत । तत्र यदि प्रथमस्य बाहवो दिगभिमुखाः, तर्हि द्वितीयस्य विदिगभिमुखाश्चत्वारः ।

मूलम्— 1. In D. E. F., this line is transposed to after verse 26.

2. B. gives तुल्य below बाहु as an alt. reading.

तत्र प्रथमस्यैकैकं बाहुमभितो ये द्वे त्र्यश्रे उत्पद्येते, तत्र प्रथमचतुरश्रान्तर्गतमेकम्, तद्बहिर्गतमन्यत्। एवं प्रथमस्य प्रतिबाहु द्वे द्वे त्र्यश्रे स्तः। तान्यष्टौ सर्वाणि मिथस्तुल्यान्येव। तेषां प्रत्येकं फलं च प्रथमचतुरश्रफलचतुरंशतुल्यम्, कर्णाभ्यां चतुर्धा विभक्तस्य प्रथमचतुरश्रस्य खण्डैश्चतुर्भिस्तुल्यत्वात्। तद्बहिर्गतानां च ततस्तयोरन्तर्गतचतुरश्रफलाद् द्विगुणं बहिर्गतचतुरश्रफलम्। चतुरश्रक्षेत्रफलं च तद्बाहुवर्गसमम्। तस्तात् तत्तत्समचतुरश्रबाहुवर्गाद् द्विगुणं तत्कर्णभुजक्षेत्रफलम्, फलमूलतुल्यं च बाहुदैर्घ्यम् इत्येतत्सर्वं द्रव्यभूतस्य पुरुषस्यावश्यं स्फुरति, तस्य संवेद्यसम्बन्ध्यखिलन्यायावयवानां तत्त्वज्ञानपर्यन्तं जिज्ञासाया अविश्रान्तेः।

एवं समचतुरश्रकर्णज्ञानानन्तरमेव आयतचतुरश्रकर्णजिज्ञासा स्यात्। तस्य भुजाकोट्योरतुल्यपरिमाणत्वात् तयोः कतरस्य वर्गं द्विगुणितं तत्फलं स्यादित्यत्र सन्देहच्छेदिविशेषहेत्वभावात् तद्योगार्धस्य द्विगुणीकरणे तदैक्यमेव तत्फलं स्यात् इति स्फुरणस्य ऊहत्वात् तदेव वास्तवं फलम्, ततोऽल्पं वाऽधिकं वा, इति संशयः स्यात्। ततस्तन्निर्णयार्थं पुनरपि निरूपयति। तत्र निरूपणस्य द्वौ मार्गौ। द्वयो राश्योर्वर्गमूलं निरवयवम् एकादिसंख्याविशेषेषु कयोः कयोः स्याद् इति संख्या [निश्चीयते।] तदन्वेषण एको मार्गः। अशेषविषयव्यापी क्षेत्रच्छेदकद्वारोऽन्यो मार्गः। प्रथममनेन मार्गेण गन्तव्यम् अन्यस्य [अर्थात् प्रथमस्य] अल्पविषयत्वाद्, आनन्त्यात् क्वचिदप्यविश्रान्तेश्च। तत्र कथं छित्वा योजने द्वित्रा वा सर्वे वा बाहवो जिज्ञासितकर्णतुल्याः स्युः? तत्र कोटितुल्यचतुरश्रस्य एकेन बाहुना अल्पस्य बाहुं कुतश्चित्कोणतः प्रभृति सन्धाय संश्लिष्टस्य क्षेत्रस्य यत्र कोणयोः संयोगः स भागो दोःकोटियोगतुल्यः। महति चतुरश्रे संश्लिष्टाद् बहिर्गतः खण्डो दोःकोट्यन्तरसमः। इतरौ बाहू कोटितुल्यावेव। अल्पस्य चान्येन संस्पृष्टौ बाहू दोःसमावेव। एवं च पर्यन्तभागाः षोढा विभक्ताः स्युः। तत्र कोणयुतेर्महति दोःकोट्यन्तरसमे लाञ्छने कृते दोःकोटियोगतुल्यस्य बाहोर्लाञ्छनाद् बहिर्गतो भागो दोःसमः, अन्यः कोटिसमः। महतोऽन्तरेणोनत्वात्, अल्पस्यान्तरेणाधिक्यात् कोटितुल्यत्वं च तयोः। महच्चतुरश्रं लाञ्छनमार्गेण छिन्द्यात्। तदा तदायतचतुरश्रंदोःसमविस्तारं कोटिसमायामं च, इतरस्य खण्डस्याश्रे द्वे कोटिकोटितुल्ये, द्वे चतुरश्रतुल्ये, अन्ये दोःकोट्यन्तरतुल्ये। तस्य शिखरे छित्वा पृथक्कृतो खण्डः दोःकोट्यन्तरसमचतुरश्रं क्षेत्रम्। तच्छिष्टं चायतचतुरश्रं पूर्वेण तुल्यम्। तयोर्द्वयोः कर्णमार्गेण छिन्नयोः चत्वारि त्र्यश्राणि स्युः। तत्कर्णाश्चत्वारो जिज्ञासितकर्णतुल्या एव। तानि तथा सन्दध्याद् यथा तत्कर्णा बहिर्गताः स्युः। तथा तन्मध्यत्र्यश्रशून्यं यद्विवरं तद् दोःकोट्यन्तरसमचतुरश्रम्। ततस्तत् तृतीयेन

कक्ष्यामध्योच्चनीचस्पृक्सूत्रखेटान्तरं भुजा ।
कोटिस्तदुच्छ्रितिः कर्णः कक्ष्यामध्याद् ग्रहान्तरम् ॥ २६ ॥

[ग्रहस्फुटः]

कर्णवृत्तांशदोश्चापयुतोनोच्चस्फुटो ग्रहः[1] ।
कर्णवृत्तांशबाह्वाद्यैर्मान्दे कक्ष्यैव[2] नीयते[3] ॥ २७ ॥

खण्डेन पूरणीयम्। तथा तत् जिज्ञासितकर्णसमबाहुकं समकर्णसमचतुरश्रं स्यात्। अतः सिद्धम्—

दोःकोटिभुजयोर्योगः कर्णबाहुचतुर्भुजः ॥ २५ b ॥

इति।

दोःसमचतुर्बाहुकस्य कोटिसमचतुर्बाहुकस्य च चतुरश्रयोरेकीकरणे चतुर्भुजं कर्णबाहुकं स्यात्। इत्येतत्सर्वं युक्तिमूलमेव, न त्वागममूलम्। ततः प्रतिभाजुषां चक्षुर्हस्तादिव्यापारं विना मनसा निरूप्य एवं निर्णेतुं शक्यम्। अनयैव दिशा विष्कम्भपरिधिज्याचापसम्बन्धश्च निरूप्यैव ज्ञेयः। एतत्सर्वं मया **आर्यभटीयव्याख्याने** (आर्यभटीयभाष्यम्, गोल० १७) प्रपञ्चितमिति विरम्यते ॥ २५ ॥

एवं स्फुटीकरणच्छायाग्रहणादिधारणभूतं भुजाकोटिकर्णन्यायं प्रदर्श्य स्फुटी[करण]कर्मणि च सारांशं प्रदर्श्यते—

कक्ष्यामध्योच्चनीचस्पृक्सूत्रखेटान्तरं भुजा ।
कोटिस्तदुच्छ्रितिः, कर्णः कक्ष्यामध्याद् ग्रहान्तरम् ॥ २६ ॥
कर्णवृत्तांशदोश्चापयुतोनोच्चस्फुटो ग्रहः ।
कर्णवृत्तांशबाह्वाद्यैर्मान्दे कक्ष्यैव नीयते ॥ २७ ॥

इति।

तत्र प्रथमपद्येनावृत्त्या स्फुटक्षेत्रगतकर्णानयने विकल्पेन प्राप्तं प्रकारद्वयं दर्शयति।

मूलम्— 1. D. E. F. स्फुटग्रहः
2. A मन्दे कक्ष्यैव ; B. मन्दकक्ष्यैव
3. E. नीयताम्. The commentary in G also gives this as an alternative reading. G breaks off with this verse.

तत्र प्रथमं प्रतिमण्डलस्फुटे योज्यते। तत्रैतद्वाक्यस्य युक्तेश्चाज्ञः (?) स्यात्। **कक्ष्यामध्योच्चनीचस्पृक्सूत्रस्य,** कक्ष्यामध्योच्चनीचस्पृशः सूत्रस्य स्फुटीक्रियमाणग्रहस्य च यदन्तरमुच्चनीचसूत्रतिरश्चीनमध्यज्यात्मकं सा **भुजा**। कक्ष्यामण्डलमध्ये प्रतिमण्डलपरिधिस्थोच्चप्रदेशं नीचप्रदेशं च स्पृशति इति कक्ष्यामध्योच्चनीचस्पृगित्यत्र विग्रहः। वाक्यशेषयोजनमुभयत्र समानम्। **तदुच्छ्रितिः** भुजाया उच्छ्रितिः, **कोटिः**। उच्छ्रयश्च भूमध्याद् विप्रकर्ष एव सर्वेषाम्। तयोः **कर्णः** कक्ष्यामण्डलमध्यस्य ग्रहबिम्बमध्यस्य च विवरम्। ऊर्ध्ववदस्यापि प्रथममर्धमुभयत्र योज्यम्॥ २६॥

मन्दोच्चे शीघ्रोच्चे वा **कर्णवृत्तांशदोश्चापधनशोधनाभ्यां** तत्तत्कक्ष्या-मध्यमण्डलमध्यदृग्गोलगते **ग्रहः** साध्यते।

तत्र किमर्थं कर्णवृत्तांशविशेषणम्? उच्चमध्यान्तरदोश्चाप-व्युदासार्थम्। किं तर्हि तत्र संस्कार्यम्? उच्चस्फुटान्तरदोश्चापम्। तत्कथं ज्ञायत इति? तदानयनं कर्णवृत्तांशशब्देन सूच्यते। कथम्? ग्रहमध्यमादुच्चं विशोध्य तद्भुजाया गृहीता अर्धज्या हि मण्डलयोरुभयोः साधारणी, कर्णमण्डलस्य प्रतिमण्डलस्य चोभयसम्पातगतत्वात्। सदैव ग्रहस्य उच्चनीचसूत्रस्य ग्रहसन्निकृष्टप्रदेशात् प्रवृत्तत्वाच्च, भुजायाः उच्चनीचसूत्रस्य च मध्यम-स्फुटकेन्द्रयोर्गोलसन्धिगतत्वाच्च। एकस्या एव भुजाज्याया मापकभेदादेव मण्डलयोर्द्वयोर्भेदः स्यात्। प्रतिमण्डलगतत्वेन कल्प्यमाना प्रतिमण्डल-खखषड्घनांश(२१६००)तुल्याभिर्मेया। कर्णमण्डलगतत्वेन कल्प्यमाना तत् स्वखषड्घनांशतुल्याभिः ज्योतिश्चक्रकलाभिरेव। तत्र केन्द्रस्य मकरादित्वे स्फुटकक्ष्यात्मकस्य कर्णस्य मण्डलस्य मध्यकक्ष्यामण्डलाद् बहिर्गतत्वात् स्फुटकक्ष्याकला मध्यकक्ष्याकलाभ्यो महत्यः स्युः। **अतएव प्रतिमण्डल-कलाभ्यश्च महत्यः, कक्ष्याप्रतिमण्डलयोस्तुल्यत्वात्, कलानां च सर्वेष्वपि मण्डलेषु स्वपरिधिखखषड्घनांशतुल्यत्वात्। अत उक्तम्— कर्णवृत्तांशदोश्चाप-युतोनोच्चम्** इति।

कथं कर्णवृत्तांशदोश्चापं ज्ञायते? त्रैराशिकेन। किं ब्रूमः प्रतिक्षणं विक्रियमाणानां कर्णकलानां, सदैव तुल्यपरिमाणानां इतरासां च सम्बन्धस्या-ऽनियतत्वात् कथं त्रैराशिकमुपपद्यते? नैष दोषः। उभयत्रापि ज्या-त्रिज्या-चाप-बाणादीनामैककालिकस्य मिथः सम्बन्धस्य नियमाद् अभीष्टकालवत्वै-रेकमण्डलभवैस्तात्कालिकानामितरमण्डलगतानामानयने त्रैराशिकमुपपद्यते। तत्र तन्मण्डलयोस्तात्कालिकसम्बन्ध एव ज्ञेयः। स च व्यासयोः परिध्योः ज्याबाणादीनां वा मण्डलगतानामेकदा एकप्रकार एव। ततो व्यासादिष्वन्य-

तमयोर्वृत्तद्वयगतस्तात्कालिके नियमे विदिते सति एकमण्डलगतेन विदितेन अन्यमण्डलगतमपि तत्स्थानीयं ज्ञेयम्। अतएव केन्द्रभुजाकोटिभ्यां महामण्डलगताभ्यां उच्चनीचवृत्तगते भुजाकोटिज्ये आनीयेते।

देशभेदेष्वयमेव न्यायः स्यात्। अत एव क्षितिज्याचरादिकमपि तत्तद्देशाक्षावलम्बकादिभिः तत्तद्देशजमानीयते। अपक्रमक्षितिज्याकर्णाग्रादीनामेकस्मिन् देशे सदैव द्वयोर्द्वयोर्मिथःसम्बन्धस्यैकप्रकारत्वात्। अत्र तु मध्यस्फुटकक्ष्यागतानां द्वयीनां कलानां तत्तत्कालभवो मिथःसम्बन्धः क्वचिज्ज्ञेयः। स च स्फुटकक्ष्याव्यासार्धे दृश्यते। तत्रापि स्वकलामितं व्यासार्धं सदैव त्रिज्यासंख्यम्। तद्गता मध्यकक्ष्याकला एव प्रतिक्षणं भिन्नसंख्याः। तज्ज्ञानार्थं कर्णं आनीयते। तत्र केन्द्रबाहुज्या ग्रहभ्रमणवृत्तकलाप्रमिता, तद्गतचापगृहीतत्वात्। सैव भूग्रहान्तरकर्णस्य भुजा। केन्द्रकोटिज्या तु प्रतिमण्डलमध्यस्य भुजायाश्च विप्रकर्षः। कर्णसाधनत्वं तु उच्चनीचरेखागतभूभुजाविवरस्यैव। ततः प्रतिमण्डलभूविवरतुल्यस्योच्चनीचवृत्तव्यासार्धस्य मकरादौ केन्द्रकोटिज्यया संयोगः, कर्क्यादौ तु वियोगश्च कार्यः। सैव कोटिः कर्णसाधनभूता। सैव भुजोच्छ्रितिरुक्ता। अतस्तद्वर्गयोगमूलं स्फुटकक्ष्याव्यासार्धं मध्यकक्ष्याकलाप्रमितम्। तत् स्फुटकक्ष्याकलाप्रमितस्य त्रिज्यातुल्यासंख्यस्य सतस्तस्यैव व्युदासार्थं कर्णशब्देन विशेष्यते। भुजाकोटिक्षेत्रकल्पनयाऽवगतत्वात् तत्र कर्णशब्दो वर्तते।

वृत्तः, व्यासार्धयोः सीमात्वेन कल्प्यमानस्य व्यासत्वं व्यस्यतेऽनेन वृत्तमिति। स्मर्यते च— 'विस्तारो विग्रहो व्यासः' इति **यादवप्रकाशाद्यैः**। तस्यार्धं व्यासार्धमित्येकस्यैव मापकभेदनिमित्तः संख्याभेदो वाचकभेदहेतुः। ताभ्यां मध्यमभुजज्यया च स्फुटभुजज्यानयनमेव। यदि तात्कालिककर्णतुल्याभिर्ग्रहभ्रमणवृत्तकलाभिः त्रिज्यातुल्यग्रहावधिकज्योतिश्चक्रकला लभ्यते, तदा तात्कालिकोच्चमध्यविवरज्यातुल्याभिः ग्रहभ्रमणवृत्तकलाभिः कियत्यो भगोलकला लभ्यन्ते इत्युच्चस्फुटग्रहान्तरदोर्ज्याकला लभ्यन्ते। ततस्तच्चापीकरणेन स्फुटकेन्द्रभुजाचापं लभ्यते। तच्चापयुक्तमुच्चं प्रथमपदे स्फुटग्रहः, तदूनं चतुर्थपदे [उच्चम्], द्वितीये तु तदूनं नीचम्, तृतीये तु तत्सहितं नीचं स्फुटग्रहः।

नन्वेवम् एकस्मिन् केन्द्रपर्यये मध्यमस्फुटसाम्यस्य चतुरज्याऽऽवृत्तिः स्यात्। नैतदस्ति। केन्द्रभगणे एकस्मित् द्विरेव तत्साम्यं स्यात्, उच्चप्राप्तौ नीचप्राप्तौ च। ननु मेषादौ तुलादौ च [1]सकृत्कर्णस्य त्रिज्यासाम्यं स्यात्। तथा च मध्यमभुजज्यया स्फुटभुजज्यानयने गुणहारयोः संख्यासाम्यात्

व्याख्या—1. The expression सकृत् is repeated in the Ms.

मध्यमस्फुटभुजज्ययोरपि साम्यं स्यात्। चापसाम्ये मध्यमस्फुटयोरपि साम्यं स्यादिति चेत्— मैवम्। तदा मध्यमस्फुटभुजयोः पदभेदात् मध्यमस्फुटयोरपि भेदः स्यात्। कथं पदभेदः? तदानीं च ग्रहस्य प्रतिमण्डलनीचासन्नार्धगतत्वात् मध्यमकेन्द्रकक्ष्यादिगते तज्ज्याचापे स्याताम्। कर्णमण्डले पुनस्तस्यैव ग्रहस्य तदुच्चासन्नार्धगतत्वात् मकरादिगते ज्याचापे द्वे। अतो नीचमध्यान्तरं मध्यकेन्द्रभुजचापम्। उच्चस्फुटविवरम् प्रमाणफलयोः साम्यादिच्छाफल-साम्येऽपि फलत्वेन सिद्धस्य बाहोश्चापम्। इति महानेव तदानीं मध्यम-स्फुटयोर्भेदः। मध्यमकेन्द्रकक्ष्यादौ यदान्त्यफलात् कोटेरल्पत्वं ततः कोटिः शोध्यते। तदैव च मध्यमस्फुटयोः पदभेदः स्यात्, नान्यदा। एवं प्रतिमण्डल-स्फुटपरतया व्याख्यातम्।

अथ विधान्तरपरतया व्याख्यायते—तदा कक्ष्यामध्योच्चनीचस्पृक्-सूत्रकक्ष्यामण्डलम् मध्ये तत्परिधिगतोच्चनीचकेन्द्रेऽपि स्पृष्टम्। तच्चोच्च-नीचवृत्तोच्चप्रदेशाऽवधिकम्। यद्वा कक्ष्यामध्ये तत्परिधिस्थोच्चनीचवृत्तोच्च-प्रदेशे नीचप्रदेशे च स्पृष्टम्। तस्य सूत्रस्य ग्रहस्य च यो विप्रकर्षः सा भुजा। सा च उच्चनीचवृत्तगता, तत्परिधिस्थत्वाद् ग्रहस्य। कक्ष्याप्रतिमण्डलोच्च-नीचवृत्तकर्णमण्डलानां सन्निपात एव हि सदा ग्रहः। सदा तस्या उच्चनीच-वृत्तगतबाहुज्यायाः उच्छ्रितिरेव कोटिः। कर्णः पूर्वोक्त एव। या पुनरुच्च-नीचवृत्तगता कोटिः सा च तन्नाभिबाह्वन्तरा[ला]वगाहिव्यासार्धखण्डतुल्या, भुजाशरोनव्यासार्धस्य कोटिसाम्यात्। तस्याः कक्ष्याव्यासार्धस्य च संयोगो वियोगो वेह भुजोच्छ्रितिः। सैव कर्णसाधनभूता कोटिः। तत्रोच्चनीचवृत्त-भुजाकोटिज्येन स्ववृ[त्त]कलाप्रमिते ग्राह्ये। के तर्हि? मध्यकक्ष्यकलाप्रमिते, यतस्तत्प्रमितः कर्णो जिज्ञास्यते? तत्रैवं त्रैराशिकम्—यदि षष्टिशतत्रयांश-परिमिते परिधौ केन्द्रभुजाकोटिज्ये उभे स्तः, तदा ग्रहभ्रमणवृत्तांशैः प्रमाय परिमिते स्वस्वोच्चनीचवृत्ते कियत्याविति। इति परिधिर्गुणकारः, षष्ट्यधिक-शतसंख्यो भागहारः। तत्फले भुजाकोटिफलाख्ये। अत्र तु 'स्वांशैस्तान्यर्ध-पञ्चमैः' (सि० दर्पणम्, ८) इति वृत्तानामर्धपञ्चमापवर्तितत्वात् इच्छाप्रमाणयोरेकजातिकत्वाय प्रमाणव्य[ासा]र्धपञ्चमावर्तितम् अशीतिसंख्यं हारतया ग्राह्यम्। परितः परिधयोऽर्धपञ्चमा इति गुणिता वेच्छात्वेन ग्राह्याः इति कर्णविषयावयवयोजना, अत्र भुजाफलचापस्य मध्यमे संस्कार्यत्वात्।

कर्णवृत्तांशदोश्चापयुक्तोनोच्चस्फुटो ग्रहः ॥ २७ a ॥

इत्यत्र उच्चशब्देन उच्चनीचवृत्तस्य उच्चभागो विवक्ष्यते। तद्वृत्तमेव च मेषादेर्यतःकुतश्चिदवधेर्वा तत्तज्ज्योति[श्चक्र]वृत्तानां तत्तन्नाश्याश्रान्ता-

वधिकस्य ग्राह्यत्वात् । ततोऽत्रोक्तोच्चनीचस्पृक्सूत्रभुक्तज्योतिश्चक्रगतराश्यादिके भुजाफलं संस्कार्यमित्यर्थः । तच्च अहर्गणत्रैराशिकानीतमध्यमतुल्यम् । अत एवोक्तम्—

कक्ष्यामण्डललग्नस्य वृत्तमध्ये ग्रहो मध्यः ।

इति ।

नन्वत्रोक्तम्—भुजाफलं तच्चापं वा न कलाप्रमितम्, यतः ग्रहभ्रमणवृत्तत्वायैव यत्नः कृतः, न कर्णकलाप्रमितत्वाय । ततस्तदर्थं यत्नान्तरं कार्यम् । सत्यम् । तदपि कर्णवृत्तांशदोश्चापत्वोक्तेः सिद्धे मन्दवृत्तस्यैव स्वकर्णवच्च क्षयवृद्धी भवतः, न शीघ्रवृत्तस्य, तस्यापि दोर्ज्यावृद्धिक्षयवशात् क्षयवृद्धी स्तः इति तद्व्यवच्छेदार्थं एवकार इति ।

मन्दवृत्तस्य कर्णवत क्षयवृद्धिमत्वमिहोक्तम् । ततस्त्रैराशिकेनैव तात्कालिकमन्दवृत्तपरिमाणं ज्ञेयम् । तत्रैव त्रैराशिकम्—यदि तात्कालिककर्णे त्रिज्यातुल्यम् (? ल्ये) एतावान् परिधिः, तत इयति कर्णे कियानीति । तेन परिधिना प्राग्वदेव दोःकोटिफले कार्ये । यद्यन्त्यफलेन व्यासार्धेन प्रमाणेन च दोःकोटिफले आनीयेते, तदा अभीष्टान्त्यफलानयनेऽपि इदमेव त्रैराशिकम् । यद्वा पठितेनैव वृत्तेन दोःकोटिफले नीत्वा तयोः पृथक्पृथगेतदेव त्रैराशिकम् । ततस्त्रैराशिकसिद्धाभ्यां फलाभ्यां केवलया त्रिज्यया च इष्टकर्ण आनेयः, ततः कर्णे ज्ञात एव दोःकोटिफले ज्ञेये, तयोर्ज्ञातयोरेव कर्णश्च ज्ञेयः, इत्यन्योन्याश्रयतां परिहर्तुं असकृत्कर्मणा कर्णो विशेष्यते पूर्वैः । तत्र फलयोः पृथक्त्रैराशिकपक्षे फलयोरविशेषकर्णो गुणकारः, त्रिज्यैव हारः । अविशिष्टस्य भुजाफलस्य मध्यकक्ष्याकलाप्रमितत्वात् कर्णकलाप्रमितस्य चापस्यैव मध्यमे संस्कार्यत्वात् । ज्यारूपस्य भुजाफलस्य च उच्चनीचवृत्तकर्णमण्डलयोः साधारणत्वात् ।

कर्णमण्डलप्रमितत्वाय त्रैराशिके त्रिज्या गुणकारः, अविशेषकर्णो हारः । तत्पूर्वं त्रैराशिकस्य विपरीतकर्मैव । तत एकस्मिन् कर्मणि सर्वस्मिन् कृतेऽपि प्रथममानीतमविकृतवृत्तफलमेव लभ्यत इति, तदेव चापीकार्यमिति, मन्दस्फुटकर्मणि कर्णानयनादिकमुपेक्षणीयमेव । बिम्बमानादिज्ञानार्थमेव तन्मन्दकर्णानयनमुच्यते ।

तत्र अविशेषणस्य कर्मगौरवात्[1] सकृत्कर्मणा आनयनमुच्यते—

कर्णवृत्तांशबाह्वाद्यैमर्मान्दे कक्ष्यैव नीयते ॥ २७ b ॥

व्याख्या—1. The Ms. reads कर्णगौरवात्

इति । मन्दवृत्तस्य कर्णवत् क्षयवृद्धिमत्त्वात् तत्कर्णनियने य इतरेतराश्रयदोष उक्तः, स पूर्वोक्तप्रकार एव स्यात् । अन्यथापि मध्यमस्फुटकक्ष्ययोः तात्कालिको मिथः परिमाणसम्बन्धो ज्ञेयः । तद्व्यासार्धे उभे अपि एकेनैव मापकेन प्रमाय उभयोः संख्ययोः ज्ञातयोस्तयोः परिमाणतः सम्बन्धः एवं ज्ञायते—तद्भ्रमणतो यदा यावती संख्या तदा ततस्तावतिथांशैः अन्यतुल्यैरारब्धमल्पमिति अल्पस्य महता सम्बन्धः । अल्पस्य च यावती संख्या ततस्तावतिथांशैः अन्यतुल्यैरारब्धमन्यत् कर्णकलाप्रमितमिति । इत्यन्योन्यमङ्गाङ्गिभावः सम्बन्धः । तत्र उभयोर्मापकयोः तुल्यतया भाव्यमित्येव नियमः । तत्र ग्रहवृत्तकलाप्रमिते उभे पूर्वोक्ते । अत्रोक्ते तु कर्णकलाप्रमिते । तत्र स्फुटकक्ष्याव्यासार्धस्य कर्णकलाप्रमितस्य सर्वदाऽपि त्रिज्यातुल्यत्वात् तदिह ज्ञातम् । कर्णकलाप्रमिते भुजाकोटिफले च ज्ञाते । ततस्तैस्त्रिभिरज्ञातं कर्णकलाप्रमितं मध्यकक्ष्याव्यासार्धमिह नीयते । तदुक्तम्—

कर्णवृत्तांशबाह्वाद्यैर्मान्दे कक्ष्यैव नीयते ॥ २७ b ॥

इति ।

स्ववृत्तकलाप्रमितस्य कर्णस्य सदैव त्रिज्यातुल्यत्वात् तेन मध्यकक्ष्याव्यासार्धनियने कर्णानियनविपरीतकर्म कार्यम् । तच्च **माधवेनोक्तम्**—

विस्तृतिदलदोःफलकृतिवियुतिपदं कोटिफलविहीनयुतम् ।
केन्द्रे मृगकर्किगते स खलु विपर्ययकृतो भवेत् कर्णः ।
तेन हृता त्रिज्याकृतिरयत्नविहिता विशेषकर्णः स्यात् ॥

इति । अत्र 'तेन हृता त्रिज्याकृतिः' इत्येतत् त्रैराशिकमेव । स्फुटकक्ष्याव्यासार्धस्य ग्रहभ्रमणवृत्तकलाप्रमितस्यैव संख्या गणितेन ज्ञेया । कर्णवृत्तकलाप्रमितस्य संख्या ज्ञातैव, सदैव त्रिज्यातुल्यः स्यात् (? तुल्यत्वात्) तस्याः । तया त्रैराशिकेन प्रतिक्षणं भिद्यमाना ग्रहवृत्तकलासंख्या कर्णाख्याते (?) त्रैराशिकेनैव ज्ञेया । प्रमाणफलयोर्विदितयोर्वा इच्छया[1] त्रैराशिकं प्रवर्तते, लिङ्गलिङ्गित्वादुभयोः । तयोः सम्बन्धश्च मध्यकक्ष्याव्यासार्ध एव ज्ञेयः । तद्गतग्रहवृत्तकला ज्ञाता, त्रिज्यातुल्येति । तद्गतकर्णवृत्तकलासिद्ध्यर्थमिह कर्णविपरीतकर्म उक्तम्— **कर्णवृत्तांशबाह्वाद्यैः कक्ष्यैव इह नीयते ।** इति । एवमुभयविधाना[म्] कलान[ाम्] तात्कालिके सम्बन्धे मध्यकक्ष्या-

व्याख्या—1. The Ms. reads **इच्छाया**

व्यासार्धे ज्ञाते। अन्यत्राप्येकविधकलानां संख्यया ज्ञातज्ञाततया (?) अन्याधीनानां कलानामपि तद्गता संख्या ज्ञेया। अत्र त्रैराशिवाचोयुक्तिश्चैवम्— इदानीं मध्यकक्ष्याव्यासार्धे ज्ञाते कर्णकलासंख्यया त्रिज्या [ज्ञा]ता। कर्णविपरीत-कर्मणाऽऽनीतया तद्गतैव ग्रहवृत्तकलासंख्या त्रिज्यातुल्यैव लभ्यते, तदा स्फुटकक्ष्याव्यासार्धगतया त्रिज्यातुल्यया स्वकलासंख्यया तद्गता ग्रहवृत्तकला-संख्या कियतीति। तत् किमिति अत्र न मीयते। 'मान्दे कक्ष्यैव नीयते' इति ह्युक्तम्, स्फुटकक्ष्याकलाप्रमिताभ्यां कक्ष्याद्वयव्यासार्धाभ्यामपि तत् त्रैराशिकस्य कर्तुं शक्यत्वात्। तत्र त्रिज्योक्तं कर्म विपरीतकर्मानीतेन कार्यम्, कर्णोक्तं कर्म त्रिज्यया च। तदपि—

सर्वत्र विष्कम्भदलं श्रुतौ वा व्यासार्धके स्याद् विपरीतकर्णः।

इति **अस्मद्गुरुणा** उक्तम्। व्यासे दलीकृते, व्यासार्धस्थाने इति यावत्। तस्य सुखबोधत्वाच्च। 'एव'-कारेण पूर्वैरुक्तकर्णानयनमेव निरस्यते। असकृत्कर्मणाप्यविशेषस्या सिद्धेश्च **नीयताम्** इति वा पाठः। मध्यकक्ष्याव्यासार्धेन स्फुटकक्ष्याव्यासार्धानयनम्। एवं मान्दकर्मणि इतरेतराश्रयदोषः, न पुनर्वैपरीत्ये। अत्र कर्णस्त्रिज्यातुल्यः कल्प्यः, फलाभ्यां सावर्ण्यार्थम् इत्येव विशेषः। पुनस्त्रैराशिके पुनर्नानाभूतः कर्ण आनीयतां वा, मा वा इत्यभिप्रायः।

शीघ्रकर्णे तत्परिधेः कर्णानुसारि वृद्धिह्रासाभावात् नेतरेतराश्रयः। तत्र बाहुफलं च त्रिज्यागुणितं कर्णहृतं चापितं च संस्कार्यम्। तत्र अर्केन्द्वोर्मान्द-भुजाफलचापसंस्कृतमेव मध्यमं स्फुटं स्यात्, भ्रमत्प्रतिमण्डलमध्यमार्गभूतस्य मन्दपरिधेर्नाभ्या भगोलघनमध्यगतत्वात्, शीघ्रोच्चपरिधेरभावात्।

'ज्ञातभोगग्रहं वृत्तम्' (सि० दर्पणम्, २२) इत्याद्युक्ता युक्तीः ग्रहस्फुटलम्बनादिषु तत्तदपेक्षिताः क्रमेण योजयिष्यामः। तत्र रवेर्विक्षेपाभावात् शीघ्रोच्चतत्परिध्योरभावाच्च मन्दोच्चतत्परिध्योः सद्भावाच्च तत्स्फुटयुक्तयः प्रथमं योज्यन्ते।

तद्भ्रमणवृत्तं तत्र प्रतिमण्डलम्। ततस्तदत्र ज्ञातभोगग्रहं विवक्षितम्, यतः सदैव तन्नाभिगतदृष्टेस्तद्गतिः समैव। सैव मध्यगतिश्च, तस्य[ा] भगोलेन सहदेश-नाभिकत्वात्, भगोलगतराश्यादिस्थितिवशात्, कर्माधारभूत-कालविशेषाणाम् मासतिथिनक्षत्रादीनां च भगोलगत्यायत्तत्वात्। सैव ज्ञेया। तस्य[ा] मध्यगतिसाधनत्वादेव मध्यमानयनम्। तस्य[ाः] तिश्चाद्या-

[क्रान्तिः]

क्रान्तिकोटिद्युवृत्तेऽपि[1] स्वकला ह्यसुभिः समाः ।
अन्त्यद्युज्येष्टभक्रान्त्योः चेपकोटिघ्नयोर्युतिः ॥ २८ ॥

वियुतिर्वा ग्रहक्रान्तिस्त्रिज्याप्ता[2] कालदोर्गुणः ।
अन्त्यक्रान्तीष्टतत्कोट्योः स्वद्युज्याप्तापि पूर्ववत् ॥ २९ ॥

[व्यतीपातः—लाटवैधृतौ]

[3]अर्केन्द्वोरयनात् साम्ये लाटो मध्याच्च वैधृतः ।

[द्विस्पृग्वृत्तम्]

द्विस्पृग्वृत्तेऽर्कभासेन्दोरर्धं भात्यतिरोहितम् ॥ ३० ॥

नयनेनान्तरितमेव रवीन्द्वादिमध्यमानयनम् । तस्या भगोलघनमध्यगतदृष्टेः समन्ततो या गतिः सैव स्फुटगतिः । ग्रहभगोलघनमध्यप्रोतसूत्रगतिरेव हि तद्गतिः । तस्य[ाः] सर्वदा वेग[ा]साम्यम् । तद्वशादेव सौरमासादीनां भेदः । तत्सूत्रस्य मान्देय[?मान्द्ये] मासानां महत्त्वं शैध्र्येऽल्पकालत्वं च । एवं नक्षत्रादे रवीन्दुसूत्रगतिवैषम्याद् वृद्धिह्रासौ । तस्माद् भगोलमध्यस्य तत्र ज्ञेयभोगत्वम्, तन्मध्यकर्णवृत्तगतेः ज्ञेयत्वात् । कर्णवृत्तमेव ज्ञेयभोगग्रहम् । तेन सदेशनाभिकं प्रतिमण्डलतुल्यं कक्ष्यावृत्तं कल्प्यते, मध्यस्फुटभुजान्तर-प्रदेशप्रदर्शनार्थम् । तेन विनापि स्फुटयुक्तिः प्रदर्श्या । अतो लाघवायैव तत्कल्पनम् ।[1]

मूलम्— 1. E. F. omit पि

2. A. प्तं ; D. प्त ; F. and alternative reading in D, प्तां

3. F. ग्रार्केन्द्वो (corrupt).

व्याख्या —1. The commentary in the Ms. breaks off here.

[ग्रहणादिः]

स्वदृग्गोलमतिक्षेपबिम्बैर्ज्ञेयं ग्रहादिकम् ।
तन्मध्यभुक्तिसाम्ये स्यादासत्तिर्भिन्नमार्गयोः ॥ ३१ ॥

[ग्रन्थसमाप्तिः]

विंशत्यानुष्टुभां स्पष्टं कृतं शास्त्रमिहाखिलम् ।
दशभिर्न्यायमार्गश्च संक्षेपादेत्र दर्शितः[1] ॥ ३२ ॥

॥ इति गार्ग्य-केरलसद्ग्राम-नीलकण्ठविरचितम्
सिद्धान्तदर्पणं समाप्तम् ॥

मूलम्— 1. B. has, after this, a verse indicating the name of the scribe and another on the subtraction of angles in arcs :

गार्ग्यकेरलसद्ग्राम-नीलकण्ठेन निर्मितम् ।
सिद्धान्तदर्पणं शास्त्रमलिखत् शङ्कराभिधः ॥

इष्टज्ययोश्च तत्कोटयोर्भेदवर्गैक्यतः पृथक् ।
द्वि(?त्रि)ज्याप्ताढ्यंशवर्गाढ्यान्मूलं चापान्तरं भवेत् ॥

श्रीकृष्णः प्रीयताम् ।

THE MIRROR OF THE LAWS (OF ASTRONOMY)

(Siddhānta-darpaṇa)

By

GĀRGYA-KERALA NILAKAṆṬHA SOMAYĀJI

Salutation

1. Having saluted the illustrious Dāmodara and also the divine Ravi (the author's teachers), (the knowledge of) the motion of heavenly bodies, which I have acquired through their grace, is expounded here.

I. UPADEŚA SECTION

Revolutions of the planets (Graha-paryaya)

2-5. Commencing from a sunrise at Laṅkā, the number of eastward revolutions of the Sun in a *kalpa* is four hundred and thirty-two multiplied by ten million, *i.e.* 4,32,00,00,000

(that) of the Moon is	57,75,33,32,321
(that) of the Earth	15,82,23,78,39,500
(that) of Mars	2,29,68,62,137
(that) of Mercury	17,93,71,20,175
(that) of Jupiter	36,41,60,611
(that) of Venus	7,02,22,70,552
(and) of Saturn	14,65,71,016

These are the numbers of revolutions of the planets in a *kalpa* along their respective orbits (from west) to east.

(Of these) each of the planets other than the Earth is the lord of a day of the week.

Revolutions of the higher apses (Mandocca)

6-7 a. (The numbers of revolutions) of the higher apses (*mandocca*) of these (planets in a *kalpa*) are :

(Sun)	353
(Moon)	48,81,23,318

(Mars)	754
(Mercury)	494
(Jupiter)	601
(Venus)	272
(Saturn)	54

Revolutions of the ascending nodes (Śīghrocca)

7 b.-8 b. (The numbers of revolutions of the ascending nodes), which move backward (from the east) to the west, are, beginning with the Moon :

(Moon)	23,22,96,745
(Mars)	834
(Mercury)	902
(Jupiter)	825
(Venus)	766
(Saturn)	757

Maximum latitudes (Parama-vikṣepa)

8 b.-9 a. The (maximum) latitudes of the epicycles of the higher apses at their halves, depending on the distance of the planet from the nodes, are, in units of quarter degrees (*i.e.*, 15′) :

(Moon)	18 (×15=270′)
(Mars)	6 (×15= 90′)
(Mercury)	21 (×15=315′)
(Jupiter)	4 (×15= 60′)
(Venus)	11 (×15=165′)
(Saturn)	8 (×15=120′)

Epicycles of the equation of the apses (Manda-paridhi)

9 b.-c. (The magnitude of the circumferences[1] of the epicycles of the equation of the apses) in terms of 4½ parts of themselves (*i.e.*, in terms of 4½ degrees) are :

---

1. The magnitude of the circumference is given in proportion to that of the circumferences of the orbits of the respective planets which are taken to be 360°, the number of degrees in a circle.

(Sun)	3 ($\times 4\frac{1}{2}=14°$)
(Moon)	7 ($\times 4\frac{1}{2}=31\frac{1}{2}°$)
(Mars)	16 ($\times 4\frac{1}{2}=72°$)
(Mercury)	14 ($\times 4\frac{1}{2}=63°$)
(Jupiter)	8 ($\times 4\frac{1}{2}=36°$)
(Venus)	3 ($\times 4\frac{1}{2}=14°$)
(Saturn)	10 ($\times 4\frac{1}{2}=45°$)

Epicycles of the equation of conjunction (Śighra-paridhi)

9 d-10. (The circumferences of) the epicycles of the equation of conjunction, beginning with Mars, are, in the odd quadrants :

(Mars)	53 ($\times 4\frac{1}{2}=238\frac{1}{2}°$)
(Mercury)	31 ($\times 4\frac{1}{2}=139\frac{1}{2}°$)
(Jupiter)	16 ($\times 4\frac{1}{2}=72°$)
(Venus)	59 ($\times 4\frac{1}{2}=265\frac{1}{2}°$)
(Saturn)	9 ($\times 4\frac{1}{2}=40\frac{1}{2}°$)

These same (epicycles) reduced, respectively, by 2, 2, 1, 2, and 1 give the circumferences of the even quadrants :

(Mars)	51 ($\times 4\frac{1}{2}=229\frac{1}{2}°$)
(Mercury)	29 ($\times 4\frac{1}{2}=130\frac{1}{2}°$)
(Jupiter)	15 ($\times 4\frac{1}{2}=67\frac{1}{2}°$)
(Venus)	57 ($\times 4\frac{1}{2}=256\frac{1}{2}°$)
(Saturn)	8 ($\times 4\frac{1}{2}=36°$)

Measure of the Yuga-s

11. One thousandth of a *kalpa* is a *yuga*. Seventy-one (of these) *yuga-s* constitute (the period of) a Manu, (there being, thus, fourteen complete Manu periods in a *kalpa*). Between the periods of (each) Manu and at the beginning and end (of the *kalpa*) there are intercalary periods each equal to (the duration of) a *Kṛta* age.

12. The *Kṛta* and other ages (*viz., Tretā, Dvāpara* and *Kali*) are, respectively, four-tenths, three-tenths, two-tenths and one-tenth of a *yuga*.

The present is the *Kali* age in the twenty-eighth *yuga* of the seventh Manu.

Segments of a revolution (Bhagaṇāṁśa)

13 a.b. The revolution of a planet can be divided into 12 (segments called signs, their) 30th (parts called degrees and the) 60th parts (of a degree called minutes).

Linear velocity of planets in yojana-s

13 c.d. The Moon's daily motion in minutes multiplied by ten will give the daily linear velocity of the planets (in *yojana-s*) (which is the same for all planets including the Sun and the Moon) (being 7906 *yojana-s*).

Diameters of the Earth, Moon, and Sun

14. The terrestrial sphere is 1050 *yojana-s* in diameter and it stands in the sky, in the centre of the celestial sphere, 'as the lowest point'.

The Moon is 315 *yojana-s* (in diameter) and the Sun 4410 *yojana-s*.

Position of the city of Avantī

15 a-b. The city of Avantī (Ujjain) lies (directly) north of Laṅkā (which is on the equator) by one fifteenth part of the circumference of the Earth.

The orbit of the stars (Nakṣatra-paridhi)

15 c-d. (The *Pravaha* wind) is driving the stars in a westerly direction (on an orbit equal to) sixty times that of the Sun.

The position of the ecliptic (Apakrama-vṛtta)

16. And thereby the two halves of the central circle of the celestial globe, (*i.e.*, the ecliptic), move away respectively towards the north and the south from the central (circle) of the *Vayu-gola* (*viz.*, the *Viṣuvan-maṇḍala* or celestial equator) by 24 degrees.

Precession and procession of the equinoxes (Ayana-calana)

17. The conjunction (of the equinoxes) moves east and west by 27 degrees on each side. This increase and decrease (*i.e.*, moving east

and returning, then moving west and returning) occurs regularly, (each increase or decrease taking place) once in five divine years (*i.e.*, once in 1800 ordinary years).[1]

The position of the equinoxes at a specific date

18. Taking the time when one-eighth of the dawn[2] of the *Kali*-age had passed and increasing this number by its one-hundredth part (we find) a moment when the two solstices were roughly in the middles of Sagittarius (Dhanus) and of Gemini (Mithuna), respectively.[3]

Epicycles of the equations of the centre and conjunction (Manda-Śīghra-vṛtta)

19 a-b. (The centres of) the circles, along which (the mean motion of) the planets takes place, move on (the circumference of) the epicycle of the equation of the centre (*manda* epicycles) with the velocity of the higher apses.

19 c-d. In the case of the Sun and the Moon it (*i.e.*, the *manda* epicycle) has its centre at the centre of the Earth-sphere.

---

1. One divine year is equal to 360 ordinary years. Thus, to complete one oscillation, both ways, it would take $4 \times (5 \times 360) = 7200$ years.

2. The twelfth part of the total duration of a *yuga* in its beginning is its dawn (*sandhyā*) and the twelfth part at the end is the twilight (*sandhyāṁśa*).

3. The date works out to the Kali year 4545 (A.D. 1443). For :

No. of years in a *catur-yuga*		=	4320000 years
,, ,, Kali-age	$\frac{1}{10} \times 4320000$	=	432000 ,,
Kali-age dawn	$\frac{1}{12} \times 432000$	=	36000 ,,
One-eighth part of above	$\frac{1}{8} \times 36000$	=	4400 ,,
One-hundredth part of the above	$\frac{1}{100} \times 4500$	=	45 ,,
Date specified		=	4545 Kali

The author says in his commentary that he has mentioned this to specify the year of his birth. *Cf.*, स्वजन्मकालज्ञापनार्थं चैवमुक्तम्। तथा अहर्गणश्च 'त्यजाम्यनलां तर्कैः' (16,60,181) इति। (p. 17, above).

20 a-b. For the other (five planets) the centre (of the *manda* or 'slow' epicycle) moves on (the circumference of) the epicycle of the equation of conjunction, *i.e.*, the *śīghra* or 'fast' epicycle) with the mean velocity of the Sun.

20 c-d. The centre of their *śīghra* epicycle is the centre of the (celestial) globe itself and (the planes of) these (epicycles) are not oblique to (that of) the ecliptic ; (*i.e.*, they are in the same plane as the ecliptic).[1]

21. In the case of Mercury and Venus, their own orbits are stated to be the same as their *śīghra* epicycles, measuring them with respect to their *śīghra* epicycles (which are taken as 360 degrees each).

In the case of these, the increase and decrease of the *manda* epicycles alone are according to the hypotenuse (extended from the centre of the *manda* epicycle to its circumference where the planet is).

II. NYĀYA SECTION

Eccentric and Orbital Circles

(Pratimaṇḍala and Kakṣyāmaṇḍala)

22. In all cases, the circle on which the velocity of a planet is measured (from fundamentals) is termed the 'eccentric circle' (*prati-maṇḍala*). And, that circle on which the motion of the planet is to be (projected and) understood (*i.e.*, measured) is termed the 'orbital circle' (*kakṣyā-maṇḍala*).

23 a-b. When they are one outside the other, (the outer) one is called the upper (*ucca*) (circle) and (the inner) one lower (*nīca*) (circle).

23 c-d. Here, the two circles of radii equal to the difference between the centres of the orbital and eccentric circles are drawn at the extremities of the joining the two centres ; these two will then be the *ucca* (upper) and *nīca* (lower) circles.

24 a-b. The motions of the planet and higher apses are to be taken here in opposite directions.

---

1. The idea is that the 'fast' (*śīghra*) epicycles are concentric with the ecliptic and lie in its plane and that the celestial latitude (*vikṣepa*) of the planets is caused by the deflection of the 'slow' (*manda*) epicycles which move on the circumference of the 'fast' (*śīghra*) ones. The maximum deflection of each planet is given in verses 8c-9a above.

24c-25b. When the eccentric circle (*jñāta-bhogavṛtta*) is oblique in relation to the orbital circle (*jñeyabhoga-vṛtta*), their cosines (*koṭi*) are to be taken as their radii. And the difference or sum, (as the case of may be), of the sines of the two circles is to be taken as the latitude of the eccentric circle.

Definition of sine, etc.

25 c-d. The sum of the squares of the sine (*doḥ-bhuja*) and cosine (*koṭi-bhuja*) is a square with the hypotenuse as a side.

26. The sine is the (perpendicular) distance from the planet to the line joining the upper (*ucca*) and lower (*nīca*) points through the centre of the orbital circle. The cosine is the height of the perpendicular to the planet (from the centre of the orbital circle). And the hypotenuse is the distance from the centre of the orbital circle to the planet.

The Sphuṭa or geocentric position of a planet

27 a-b. The geocentric position of the planet is (obtained) by subtracting or adding the arc (*cāpa*) of the (above) sine measured as a part of a circle with the hypotenuse (as the radius) (*karṇavṛtta*), from or to (the position of) the apsis.

27 c-d. The *manda* epicycle is indeed to be derived from the angle, sine, etc. of the hypotenuse-circle (*karṇa-vṛtta*).

Declination (Krānti)

28 a-b. Even in diurnal circles substended at the ends of (different) declinations, the respective minutes are equal in number to the *prāṇa-s* (*i.e.* one-sixth of a *vināḍī*).

28c-29a. The (apparent) declination of a planet (*graha-krānti*) is obtained by multiplying (separately) the cosine of the maximum declination (*antya-dyujyā*) (24°) and the actual declination by the cosine of the latitude, and adding or substracting the results (as the case may be).

29 b-d. The same (apparent declination) can be derived also by adding to the result obtained by multiplying sine 90° by *kālajyā* to the results obtained by multiplying (separately) the maximum declination (24°) and the declination of the present planet by the cosine of the latitude.

Vyatīpāta-s : Lāṭa and Vaidhṛta

30 a-b. When the Sun and the Moon have equal declination in different *ayana-s*[1] (but remain in the same hemisphere, north or south), that is called *Lāṭa* ; and *Vaidhṛta* is when they have equal declination in the same *ayana* (but remain in different hemispheres).

The Lunar crescent

30 c-d. In the Lunar crescent (*dvi-spṛk-vṛtta*), that part of the Moon which is not hidden (from us) shines by the light of the Sun.

Eclipses

31 a-b. Eclipses should be calculated from their zenithal circles (*i.e.*, vertical circles, *dṛggola*), velocity, latitude, and (diameters of the) discs.

31 c-d. The planets are nearest to one another when the mean (angular) paths covered by them are the same.

Conclusion

31. The theory of the entire science (of astronomy) has thus been explained in twenty verses in the *anuṣṭubh* metre and in another ten, the (graphical) methods have also been (stated) briefly.

Thus ends

THE MIRROR OF THE LAWS (OF ASTRONOMY)

by Nīlakaṇṭha Somayāji

of the Garga-gotra, resident of the Kerala-sad-grāma

---

1. *Ayana* connotes the movements of the Sun to the south and north of the equator.

APPENDIX I

सिद्धान्तदर्पणसिद्धपर्ययादयः

[मङ्गलाचरणम्]

[1]अभिवन्द्य गणेशानं दिनेशादीन् ग्रहानपि ।
सिद्धान्तदर्पणे सिद्धाः कथ्यन्ते पर्ययादयः ॥[2]

[ग्रहपर्ययाः]

अनूननूत्नानररागभानुः' 'कुरङ्गराडङ्गगुणस्स' सोमः ।
सर्गाय रक्तो जितधीरखिन्नः' 'प्रियार्थविच्छिन्नसुबोधसौम्यः'[3] ॥ १ ॥

'पूष्योऽस्तु नातः[4] कविताङ्गनानां' 'प्रमोशनासूरिरखिन्नसेनः' ।
'तोकं नृपस्सोमितमस्य नूनं' क्रमादिनादेर्भगणास्तु कल्पे ॥ २ ॥

PLANETARY REVOLUTIONS ETC.

Derived from the Mirror of the Laws (of Astronomy)

Salutation

Having bowed to the Lod of the Gaṇa-s and to the planets, beginning with the Sun, the revolutions and other (particularites of the planets) derived from the *Siddhānta-darpaṇa* are set forth here.

---

1. Ms. used : No. 5867-I, ff. 169-72, of the Kerala Univ. Or. Res. Inst. and Mss. Library, Trivandrum. It begins with : हरिः श्रीगणपतये नमः । अविघ्नमस्तु ।

2. The introductory verse is not numbered in the ms.

3. This figure, *viz.*, 17,93,70,64,712 differs from that in the mss. A.B.G. of the text of the *Siddhantadarpaṇa*, which is 17,93,71,20,175.

4. The ms. reads नाथः, but नातः agrees with the correct number.

[मन्दोच्चपर्ययाः]

चण्डांशो'र्गुणगी'-विधो'र्जयबलप्रस्यन्दजीवा'ऽसृजो
'वंशस्था', शशिनन्दनस्य 'विधवा', वाचस्पेतः 'पीनता' ।
काव्यस्य 'प्रसुखा', दिनेशजनुषो 'वामानना' च क्रमाद्
विस्पष्टं गदिता मृदूच्चभगणाः कल्पान्तकालोदिताः ॥ ३ ॥

[पातपर्ययाः कल्पदिनानि च]

इन्दो. 'शम्भुसुतो धरारिगिरिनुद्', भौमस्य 'भल्लार्वनं'
चान्द्रेः 'प्राज्ञधनं', गुरोः 'शरदिनः', काव्यस्य 'तातासनम्' ।
सौरेः 'सद्मसु' पातपर्ययगणाः कल्पे क्रमादीरिता
'नूत्नोन्मुग्धगजस्थयौधससुमोद्यानं' धरावासराः ॥ ४ ॥

Revolutions of the planets (Graha-paryaya)

1-2. The (numbers of) revolutions (of the planets) in a *kalpa* are, beginning with the Sun :

Sun	432,00,00,000
Moon	57,75,33,32,321
Mars	229,68,62,137
Mercury	17,93,70,74,712
Jupiter	36,41,60,611
Venus	702,22,70,552
Saturn	14,65,71,016

Revolutions of the higher apses

3. 353 for the Sun, 48,81,23,318 for the Moon, 754 for Mars, 494 for Mercury, 601 for Jupiter, 272 for Venus and 54 for Saturn : thus have been stated, in order, the (numbers of) revolutions of the higher apses (of the planets) during the course of a *kalpa.*

Revolutions of the nodes and days in a Kalpa

4. Moon, 23,22,96,745 ; Mars, 834 ; Mercury, 902 ; Jupiter, 825 ; Venus, 766 ; and Saturn, 757 : these are the (numbers of) revolutions of the ascending nodes (of the planets) in a *kalpa*.

The number of (*savana* or mean solar) days in a *kalpa* is 15,77,91,78,39,500.

[परमविक्षेपकला:]

'असार'मिन्दो'निधनं' धराभुवः, 'शयालु' सौम्यस्य, 'नति'र्बृहस्पतेः ।
'मताय' दैतेयगुरो-'र्नरायनं' शनेः क्रमात् क्षेपकलाः परा इमा: ॥ ५ ॥

[मन्दवृत्तानि]

'गानं' 'सूनु''स्तपो' 'विद्या' 'दानं' 'लग्नं' 'नृपः' क्रमात् ।
मान्दा वृत्तकलाः सूर्याद् 'असुरै'रपवर्तिताः ॥ ६ ॥

[शीघ्रवृत्तानि]

'गुणो' 'योग''स्तपो' 'धर्मो' 'धनं' भौमात् क्रमादिमाः ।
ओजा वृत्तकलाः शैघ्रा 'असुरै'रपवर्तिताः ॥ ७ ॥

'कृष्णो' 'धीरो' 'मयः' 'सोमो' 'जनो' भौमात् क्रमादिमाः
युग्मे वृत्तकलाः शैघ्रा 'असुरै'रपवर्तिताः ॥ ८ ॥

Maximum latitudes

5. 270 for the Moon, 90 for Mars, 315 for Mercury, 60 for Jupiter, 165 for Venus and 120 for Saturn : these are the maximum latitudes in minutes (of the planets) in order.

Epicycles of the equation of the apses

6. 3, 7, 16, 14, 8, 3, 10 : these are, in order, beginning from the Sun, the circumferences of the epicycles of the equation of the apses (of the planets) in minutes divided by 270.

Epicycles of the equation of conjunction

7. 53, 31, 16, 59, 9 : these are, in order, beginning from Mars, the circumferences of the epicycles of the equation of conjunction in the odd quadrants, in minutes, divided by 270.

8. 51, 29, 15, 57, 8 : these are, in order, beginning from Mars, the circumferences of the epicycles of the equation of conjunction in the even quadrants, in minutes, divided by 270.

[कल्यादिध्रुवानि]

'जीवाढ्यमूनिखननेन' विनाधिनाथ:
'सारोद्भव: कुशवने नु' निशाधिनाथ: ।
'नीलाब्जलासगजकायकृद्' उर्वराज-
'श्चेलावलीं तव निरूपय' चन्द्रसूनु: ॥ ९ ॥

'कृष्णोऽब्धिग: शिवमयो' ननु देवपूज्य:
'श्रीकृष्णनद्धशमनम्य'सुरारिपूज्य: ।
'लोलम्बकान्तगिरिनुन्न' इनात्मजन्मा
'सोमोत्सुकोम्बुनिधिरङ्ग' हिमांशुतुङ्ग: ॥ १० ॥

'धीनद्धरुद्रनृपरोचन'मिन्दुपात:
कल्यादिजा ध्रुवगणा: खलु तत्पराद्या: ।
'ज्ञामोल्लसत्सूनमलार्तिनिरास' एते
कल्पादितो दिनगणा: कलितो ह्यधस्तात् ॥ ११ ॥

Position of the planets at the beginning of Kali

9.11.	*signs*	*degrees*	*minutes*	*seconds*	*tatpara*
Sun			20	41	48
Moon		4	51	49	27
Mars	11	18	37	38	30
Mercury	11	20	46	34	36
Jupiter		15	45	39	51
Venus	1	5	59	5	12
Saturn		2	36	13	33
Moon's higher apsis	3	29	3	17	57
Moon's ascending node	6	21	2	29	9

These are the positions (of the planets reckoned) from *tatpara* (1/60th of a second) onwards, at the commencement of the *Kali* age.

720,63,50,77,300 is the number of days from the beginning of the *kalpa* down to the commencement of the *Kali* age.

[४८०० कलौ मन्दोच्चध्रुवानि]

'शूली सपुत्र:', 'सुमतिर्नवीनो', 'विभुर्घनस्थ:' 'कुशिको रणज्ञ:' ।
'नम्यो नरेन्द्र:', 'क्षयजित्प्रसेनो' 'नूत्नाह्वा'ब्दे रवितो मृदूच्चा: ।। १२ ।।

[४८०० कलौ पातस्थानानि]

'लीननयोयं' 'काननखिन्न:' 'षड्विधपत्रं' 'स्तेननृनेत्रम्' ।
'धिग्विधिनालं' पातगणा: स्यु'र्नूत्नह्वा'ब्दे भूमितनूजात् ।। १३ ।।

Higher apses on Kali 4800 (A.D. 1698)

12. The position of the higher apses (of the planets), beginning with the Sun, at (the expiry of the *Kali*) year 4800, are :

	sign	*degree*	*minute*
Sun	2	17	35
Mars	4	6	57
Mercury	7	9	44
Jupiter	5	21	51
Venus	2	20	10
Saturn	7	28	16

Ascending nodes on Kali 4800 (A.D. 1698)

13. The position of the ascending nodes (of the planets), beginning with Mars, at the (expiry of the Kali) year 4800, are :

	sign	*degree*	*minute*
Mars	1	10	3
Mercury		20	1
Jupiter	2	19	46
Venus	2	0	6
Saturn	3	9	49

[१७,५५००० कलिदिनखण्डे ग्रहध्रुवाणि]

'अनूनशशिसेभ्यो'नात् सूर्यवाराद्यहर्गणः ।
'हरो धर्मं रुरोधेनं' 'पुरभित् पापसेवनः' ॥ १४ ॥

'पौरुषं न वरं रत्नं' रवीन्दूच्चध्रुवा इमे ।
'रघुवंनस्थो' भूपुत्रः 'सर्वविद्याज्ञ' इन्दुजः ॥ १५ ॥

'वेनो ज्ञानायनो' जीवो 'नाभिनूंपमुनि'र्भृगुः ।
'वैवाधीनो नु' मार्ताण्डिः 'परो हीनात्र' पन्नगः ॥ १६ ॥

सिद्धान्तदर्पणे सिद्धाः सूर्यादीनां ध्रुवा इह ।
रवीन्दूच्चा विलिप्ताद्या लिप्ताद्याश्च परे ग्रहाः[1] ॥ १७ ॥

[इति सिद्धान्तदर्पणसिद्धपर्ययादयः]

Planets on the 17,55,000th Kali day

14-17. From the (present) date of the *Kali* era reduced by 17,55,000, the week-day is to be reckoned from Sunday. The position of the planets as derived from *Siddhānta-darpaṇa* (at the expiry of that date) is given here, the Sun, Moon and the (Moon's) higher apsis from seconds onwards, and the other planets from minutes onwards :

	sign	*degree*	*minute*	*second*
Sun	9	22	59	28
Moon	8	21	14	21
Moon's apsis	2	24	6	21

The above are the positions of the Sun, Moon and (Moon's) higher apsis. (The following are those of the other planets) :

	sign	*degree*	*minute*
Mars	7	4	42
Mercury		14	47
Jupiter	1	0	4
Venus	5	10	40
Saturn		9	48
Moon's ascending node	2	8	21

[The above are the numbers of revolutions etc., derived from the MIRROR OF THE LAWS (OF ASTRONOMY)]

APPENDIX II

सिद्धान्तदर्पणस्थपर्ययभूदिनानि

'अज्ञानिनो ननु नरा लघुना' खरांशोः
'कुत्राङ्गरागबलमर्थसमं' सुधांशोः ।
'जीयाद् बली रिपुजिदेव नु' तुङ्गकस्य
'स्थूलः परेषु जितधीरुरु' भूमिजस्य ॥ १ ॥

शंसी पुनस्त्रिपथगान्धुक' इन्द्रसूनोः (? न्धुसटेन्दुसूनोः)
'काव्यं तनोति कवितालम्' अमर्त्यपस्य ।
'श्रीमान्मुनिस्सुखिरुरुर्न स' भार्गवस्य
'तापं नयेत्समितिवत् पुन'रर्कसूनोः ॥ २ ॥

'शोभासुताळिरुरुगौरि' विधुन्तुदस्य
'नूनं मिळद्गजसटोद्धसि साम कृत्स्नम्' ।
कल्पेऽत्र सूर्यमुखपर्ययभूदिनानि
व्यक्तं क्रमेण लिखितानि गुरोर्निदेशात् ॥ ३ ॥

सिद्धान्तदर्पणत्तिले भूदिनपर्यङ्ङल् ॥[1]

---

1. A verse invoking the twelve *rāśi-s* or *bhāva-s* in a horoscope followed by the date of transcription are given after this in the manuscript :

लग्नकर्मायान्त्यबुद्धिरिप्फवित्तधनाश्रयाः ।
रक्षन्त्वर्कादयो नित्यं विश्रमे मीनसम्भवाः ॥

'सुतस्थश्शर्मसूज्योऽर्कः' कलिः ।

श्रीनारायणः प्रीयताम् ।

The above Kali date 17,55,767 works out to A.D. 1706.

REVOLUTIONS OF PLANETS AND NUMBER OF DAYS IN A KALPA

1-3.	Sun	432,00,00,000
	Moon	57,75,33,32,321
	Moon's higher apsis	48,81,23,318
	Mars	2.29,68,62,137
	Mercury	17,93,71,20,175
	Jupiter	36,41,60,611
	Venus	7,02,22,70,552
	Saturn	14,65,71,016
	Moon's ascending node	23,22,96,745
	Number of mean solar days in a *kalpa*	15,77,91,78,39,500

Thus have been set forth explicitly, as per the instructions received from our teacher, the (number of) revolutions (of the planets) beginning with the Sun, and the (number of) days in a *kalpa*.

Such are the days and revolutions in the

MIRROR OF THE LAWS (OF ASTRONOMY)

INDEX I

INDEX OF HALF-VERSES

INDEX II

INDEX OF UNTRACED QUOTATIONS

INDEX III

INDEX OF AUTHORITIES CITED

[*Note* : Numbers refer to pages.]

E R R A T A

Page	Line	For	Reed
8	1	पष्ठेद्	पष्ठेद् (? पठेद्)
10	4	श्लक्ष्णा	श्लक्ष्णाः
11	15	वर्षंपस्तमा	वर्षंपस्तस्मा
14	5	षड	षड्
16	7	गहीत्वा	गृहीत्वा
17	5	प्राण कलान्तर	प्राणकलान्तर
,,	17-18	चलांशास्त्वम्	चलांशास्त्वम्
20	24	कर्माणि	कर्माणि
23	15	मागौ	मागौं
27	last line	तत्त etc.	तत्तन्नाभ्याक्रान्ता-
28	11	कर्णवत	कर्णवत्
30	8	त्रिज्योक्त	(? त्रिज्ययोक्त)
,,	9	कर्णोक्तं	कर्णोक्तं
,,	13	स्या सिद्धेश्च नीयतान्	स्यासिद्धेश्च नीयताम
,,	last line	तरय[ा]	तस्य[ा]